

**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA  
MATERI PERSAMAAN KEADAAN GAS DAN TEORI  
KINETIK GAS DI MAN LABORATORIUM UIN DAN  
MA NURUL UMMAH YOGYAKARTA DENGAN  
MENGUNAKAN INSTRUMEN BERBENTUK SOAL  
PILIHAN GANDA BERALASAN TERBUKA**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



diajukan oleh  
**Wildan Navisa Barra**  
**10690026**

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2016**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

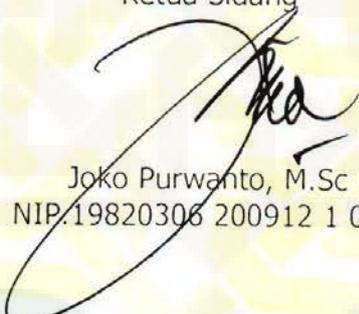
Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/841/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas di MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta dengan Menggunakan Instrumen Berbentuk Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka

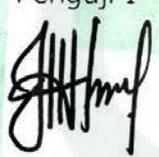
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Wildan Navisa Barra  
NIM : 10690026  
Telah dimunaqasyahkan pada : 10 Februari 2016  
Nilai Munaqasyah : A  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

  
Joko Purwanto, M.Sc  
NIP.19820306 200912 1 002

Penguji I

  
Ika Kartika, M.Pd.Si  
NIP.19800415 200912 2 001

Penguji II

  
Drs. Nur Untoro, M.Si  
NIP. 19661126 199603 1 001

Yogyakarta, 29 Februari 2016  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si  
NIP. 19550427 198403 2 001



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi  
Lamp : 3 Eksemplar Skripsi

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Wildan Navisa Barra  
NIM : 10690026  
Judul Skripsi : Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas di MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta dengan Menggunakan Instrumen Berbentuk Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 25 Januari 2016  
Pembimbing



Joko Purwanto, S.Si., M.Sc  
NIP.19820306 200912 1 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Wildan Navisa Barra

NIM : 10690026

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**“Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas di MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta dengan Menggunakan Instrumen Berbentuk Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka”** merupakan hasil penelitian saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika dalam penulisan ilmiah.

Yogyakarta, 25 Januari 2016

Penyusun



Wildan Navisa Barra  
NIM. 10690026

**MOTTO**

***“Lets Make Better Mistakes Tommorow”***



## **PERSEMBAHAN**

**Terpanjat doa kepada Sang Pencipta, Allah SWT.**

**Saya haturkan syukur atas segala kemudahan**

**dan jalan keluar atas setiap kesulitan**

**Maka kupersembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku, kakakku,**

**Rizki Aftari Ramadhani, Bedi Tri Winasis, Agung, Rosiin,**

**Fransiska Kurnia Natalia, Linda, Lusi Nanda, dan para pembaca**



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, penguasa jagad raya yang telah memberikan kehidupan penuh rahmat, hidayah dan karunia yang tak terbilang kepada seluruh makhluk-Nya, termasuk kepada penulis hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan jalan bagi umatnya dengan secercah kemuliaan dan kasih sayang serta ilmu pengetahuan yang tiada ternilai untuk menjalani hidup yang lebih bermakna.

Demi terwujudnya penulisan skripsi ini, tanpa mengurangi rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

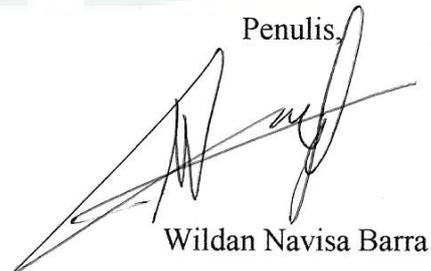
1. Dr.Hj.Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Joko Purwanto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan Akademik, sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Fisika di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Saya haturkan terima kasih atas waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini terselesaikan dan selalu memberikan nasehat, masukan dan motivasi dalam menyelesaikan kewajiban akademis
3. C. Yanuarief, M.Si, Sudarlin, S.Si., M.Si dan Norma Sidik Risdianto, M.Sc selaku validator yang memberikan saran-saran yang membangun

4. Drs. Wiranto Prasetyahadi, M.Pd selaku kepala MAN Laboratorium UIN Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut
5. Muhammad Baehaqi, M.Ag selaku kepala sekolah MA Nurul Ummah Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut
6. Edy Purwanto, M.Pd.Si selaku guru fisika kelas XI IPA MAN LAB UIN Yogyakarta yang telah memberikan masukan yang membangun
7. Rizki Aftari Ramadhani yang selalu memberikan dukungan dan berbagai referensi untuk skripsi
8. Prof. Suwanto, Prof. Suharsimi Arikunto, Prof. Hamid Darmadi, Prof. Djemari Mardapi, Dr. Kusaeri, dan Drs. Aris Munandar, M.Pd yang telah memberikan masukan/saran dalam proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan selanjutnya. Semoga skripsi ini berguna bagi penulis dan dunia pendidikan pada umumnya.

Yogyakarta, 25 Januari 2016

Penulis,



Wildan Navisa Barra

## DAFTAR ISI

|  |              |
|--|--------------|
| <b>HALAMAN COVER</b> .....                     | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....        | <b>ii</b>    |
| <b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....         | <b>iii</b>   |
| <b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> ..... | <b>iv</b>    |
| <b>MOTTO</b> .....                             | <b>v</b>     |
| <b>PERSEMBAHAN</b> .....                       | <b>vi</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                    | <b>vii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                        | <b>ix</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                      | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                     | <b>xv</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                   | <b>xvii</b>  |
| <b>INTISARI</b> .....                          | <b>xviii</b> |
| <b>ABSTRACT</b> .....                          | <b>xix</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                 | <b>1</b>     |
| A. Latar Belakang .....                        | 1            |
| B. Identifikasi Masalah .....                  | 7            |
| C. Batasan Masalah.....                        | 7            |
| D. Rumusan Masalah .....                       | 8            |
| E. Tujuan Penelitian .....                     | 8            |
| F. Manfaat Penelitian .....                    | 9            |
| G. Definisi Istilah .....                      | 10           |

|   |            |
|---|------------|
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>                                      | <b>11</b>  |
| A. Kajian Teoritis.....   | 11         |
| 1. Fisika dan Belajar Fisika .....                                      | 11         |
| 2. Prakonsepsi dan Miskonsepsi.....                                     | 12         |
| 3. Sifat-sifat Miskonsepsi .....  | 14         |
| 4. Terjadinya Miskonsepsi.....  | 15         |
| 5. Identifikasi Miskonsepsi.....  | 22         |
| 6. Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka .....                           | 27         |
| 7. Tinjauan Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik<br>Gas ..... | 28         |
| B. Penelitian yang Relevan.....   | 44         |
| C. Kerangka Berpikir .....  | 47         |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                              | <b>50</b>  |
| A. Jenis Penelitian .....   | 50         |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian .....                                    | 52         |
| C. Subjek dan Objek Penelitian.....                                     | 52         |
| D. Metode Pengumpulan Data .....  | 53         |
| E. Instrumen Pengumpulan Data .....                                     | 53         |
| F. Teknik Analisa Data.....   | 55         |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>                     | <b>61</b>  |
| A. Hasil Penelitian .....   | 61         |
| B. Pembahasan .....   | 145        |
| <b>Bab V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                 | <b>187</b> |
| A. Kesimpulan .....   | 187        |
| B. Saran .....  | 188        |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>189</b> |
| <b>Web Artikel .....</b>   | <b>193</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       | <b>194</b> |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penelitian yang Relevan.....   | 44 |
| Tabel 4.1 Saran-saran dari Validator .....   | 61 |
| Tabel 4.2 Pengguguran Butir Soal .....   | 64 |
| Tabel 4.3 Transformasi Letak Penomoran Butir Soal tentang Materi<br>Persamaan Keadaan Gas .....  | 64 |
| Tabel 4.4 Transformasi Letak Penomoran Butir Soal tentang Materi<br>Teori Kinetik Gas .....  | 65 |
| Tabel 4.5 Distribusi Butir Soal.....   | 65 |
| Tabel 4.6 Persentase Peserta Didik Setiap Kriteria Pemahaman.....  | 68 |
| Tabel 4.7 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 1 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda<br>Kurung) .....  | 78 |
| Tabel 4.8 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 2 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda<br>Kurung) .....  | 81 |
| Tabel 4.9 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 4 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda<br>Kurung) .....  | 83 |
| Tabel 4.10 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 3 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda<br>Kurung) ..... | 86 |
| Tabel 4.11 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 5 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda<br>Kurung) ..... | 88 |
| Tabel 4.12 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 6 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda<br>Kurung) ..... | 90 |
| Tabel 4.13 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal<br>Nomor 16 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda                 |    |

|   |     |
|---|-----|
| Kurung) .....   | 92  |
| Tabel 4.14 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 7 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....  | 95  |
| Tabel 4.15 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 8 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....  | 98  |
| Tabel 4.16 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 9 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....  | 100 |
| Tabel 4.17 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 10 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 103 |
| Tabel 4.18 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 11 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 107 |
| Tabel 4.19 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 12 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 108 |
| Tabel 4.20 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 13 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 111 |
| Tabel 4.21 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 14 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 114 |
| Tabel 4.22 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 15 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 118 |
| Tabel 4.23 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 17 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 121 |
| Tabel 4.24 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 18 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) ..... | 124 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.25 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 19 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....  | 126 |
| Tabel 4.26 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 20 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....  | 130 |
| Tabel 4.27 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik untuk Butir Soal Nomor 21 (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....  | 132 |
| Tabel 4.28 Frekuensi Peserta Didik Kelas XI-IPA MAN Laboratorium UIN Yogyakarta yang Memiliki Miskonsepsi (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung).....                      | 136 |
| Tabel 4.29 Frekuensi Peserta Didik Kelas XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta yang Memiliki Miskonsepsi (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung).....                            | 137 |
| Tabel 4.30 Submateri dengan Persentase Peserta Didik yang Mempunyai Miskonsepsi $\geq 50\%$ di MAN Laboratorium UIN Yogyakarta (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung)..... | 138 |
| Tabel 4.31 Submateri yang dialami oleh 50% Peserta Didik dengan Miskonsepsi di MA Nurul Ummah Yogyakarta (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung).....                       | 140 |
| Tabel 4.32 Daftar Miskonsepsi .....  | 141 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Ketika massa jenis gas ditambah, tekanan gas juga ikut Bertambah .....   | 32 |
| Gambar 2.2 Ketika volume dikurangi, maka tekanan maupun massa jenis zat gas akan bertambah.....   | 33 |
| Gambar 2.3 Grafik hubungan tekanan gas dan volume pada hukum Boyle .....  | 34 |
| Gambar 2.4 Sebuah ruang tertutup berbentuk kubus yang bersisi $L$ dan berisi sejumlah partikel gas.....   | 38 |
| Gambar 2.5 Komponen-komponen vektor $v_x$ , $v_y$ , dan $v_z$ dari vektor kecepatan $v$ . Besarnya laju $v$ dan besarnya ketiga komponen $v_x$ , $v_y$ , dan $v_z$ adalah besaran skalar..... | 42 |
| Gambar 2.6 Partikel gas diatomik dapat melakukan gerak translasi, rotasi, atau vibrasi .....  | 43 |
| Gambar 2.7 Bagan Kerangka Berpikir.....   | 49 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian.....   | 51 |
| Gambar 4.1 Submateri dengan persentase peserta didik yang memiliki miskonsepsi lebih dari 50% .....   | 76 |
| Gambar 4.2 Pertanyaan butir soal nomor 1.....   | 77 |
| Gambar 4.3 Pertanyaan butir soal nomor 2.....   | 81 |
| Gambar 4.4 Pertanyaan butir soal nomor 4.....   | 82 |
| Gambar 4.5 Pertanyaan butir soal nomor 3.....   | 85 |
| Gambar 4.6 Pertanyaan butir soal nomor 5.....   | 87 |
| Gambar 4.7 Pertanyaan butir soal nomor 6.....   | 89 |
| Gambar 4.8 Pertanyaan butir soal nomor 16.....  | 92 |
| Gambar 4.9 Pertanyaan butir soal nomor 7.....   | 94 |

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4.10 Pertanyaan butir soal nomor 8.....   | 97  |
| Gambar 4.11 Pertanyaan butir soal nomor 9.....   | 99  |
| Gambar 4.12 Pertanyaan butir soal nomor 10.....  | 103 |
| Gambar 4.13 Pertanyaan butir soal nomor 11.....  | 106 |
| Gambar 4.14 Pertanyaan butir soal nomor 12.....  | 108 |
| Gambar 4.15 Pertanyaan butir soal nomor 13.....  | 110 |
| Gambar 4.16 Pertanyaan butir soal nomor 14.....  | 114 |
| Gambar 4.17 Pertanyaan butir soal nomor 15.....  | 118 |
| Gambar 4.18 Pertanyaan butir soal nomor 17.....  | 121 |
| Gambar 4.19 Pertanyaan butir soal nomor 18.....  | 123 |
| Gambar 4.20 Pertanyaan butir soal nomor 19.....  | 125 |
| Gambar 4.21 Pertanyaan butir soal nomor 20.....  | 129 |
| Gambar 4.22 Pertanyaan butir soal nomor 21.....  | 132 |
| Gambar 4.23 Butir soal dengan persentase peserta didik yang memiliki<br>miskonsepsi $\geq 50\%$ di MAN Laboratorium UIN Yogyakarta.. | 138 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran 1 Kisi-kisi Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka .....   | 194 |
| Lampiran 2 Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka .....   | 206 |
| Lampiran 3 Rekapitulasi Validasi Ahli Soal Pilihan Ganda Beralasan<br>Terbuka .....   | 218 |
| Lampiran 4 Analisis Validitas Isi Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka<br>dengan Aiken-V .....  | 247 |
| Lampiran 5 Contoh Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik Setiap<br>Butir Soal Soal .....   | 262 |
| Lampiran 6 Frekuensi Peserta Didik Setiap Kriteria Pemahaman.....   | 301 |
| Lampiran 7 Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik yang<br>Terdapat Miskonsepsi dalam Setiap Butir Soal (Persentase<br>Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung).....          | 304 |
| Lampiran 8 Analisis Frekuensi Peserta Didik Kelas XI-IPA MAN<br>Laboratorium UIN Yogyakarta yang Memiliki<br>Miskonsepsi (Persentase Peserta Didik ditandai dalam<br>Tanda Kurung)..... | 331 |
| Lampiran 9 Analisis Frekuensi Peserta Didik Kelas XI-IPA MA Nurul<br>Ummah yang Memiliki Miskonsepsi (Persentase Peserta<br>Didik ditandai dalam Tanda Kurung) .....                    | 332 |
| Lampiran 10 Surat Pernyataan Validasi Ahli.....   | 333 |
| Lampiran 11 Surat Perizinan Penelitian.....   | 336 |
| Lampiran 12 Contoh Kuesioner Peserta Didik.. .....  | 341 |
| Lampiran 13 Biodata Diri .....  | 353 |

**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA MATERI  
PERSAMAAN KEADAAN GAS DAN TEORI KINETIK GAS DI MAN  
LABORATORIUM UIN DAN MA NURUL UMMAH YOGYAKARTA  
DENGAN MENGGUNAKAN INSTRUMEN BERBENTUK SOAL  
PILIHAN GANDA BERALASAN TERBUKA**

**Wildan Navisa Barra  
10690026**

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui persentase peserta didik dari MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta yang mengalami miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas, (2) mengetahui submateri dari persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas dengan persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih dari 50%.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Subjek penelitian ini adalah 42 peserta didik kelas XI-IPA dari MAN Laboratorium UIN dan 14 peserta didik kelas XI-IPA dari MA Nurul Ummah Yogyakarta. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode kuesioner. Instrumen pengumpul data dalam penelitian ini adalah soal pilihan ganda beralasan terbuka sejumlah 21 butir soal. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 21 butir soal yang digunakan dalam penelitian ini memiliki validitas isi yang memadai dengan nilai koefisiensi Aiken-V adalah 0,67–1,00. Penelitian ini memberikan informasi bahwa: (1) miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas dialami oleh peserta didik dari MAN Laboratorium UIN Yogyakarta dengan persentase 7,14–64,29% dan peserta didik dari MA Nurul Ummah Yogyakarta dengan persentase 7,14–50,00%. Miskonsepsi terbanyak di MAN Laboratorium UIN Yogyakarta adalah grafik hukum Boyle digambarkan dengan garis linear dengan gradien negatif karena hubungan antara volume dan tekanan gas dalam sistem tertutup pada temperatur konstan adalah berbanding terbalik dengan persentase sebesar 35,71%. Miskonsepsi terbanyak di MA Nurul Ummah Yogyakarta adalah semakin besar energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel gas akan mengurangi besar tekanan gas dan partikel gas ideal selalu bergerak dengan arah yang tidak acak dengan persentase sebesar 28,57%, (2) terdapat 4 submateri dari persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas dengan persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih dari 50%, yaitu: karakteristik partikel gas tidak ideal (58,93%), bilangan Avogadro (55,36%), karakteristik partikel gas ideal (55,36%); dan keterkaitan antara tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran (51,79%).

**Kata kunci:** Miskonsepsi, persamaan keadaan gas, teori kinetik gas, soal pilihan ganda beralasan terbuka

**IDENTIFICATION OF STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT  
EQUATION OF STATE FOR A GAS AND KINETIC THEORY OF GASES  
AT STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF THE STATE LABORATORY  
SENIOR HIGH SCHOOL AND NURUL UMMAH SENIOR HIGH SCHOOL  
IN YOGYAKARTA BY USING INSTRUMENT IN FORM OPEN-ENDED  
MULTIPLE CHOICE ITEMS**

**Wildan Navisa Barra  
10690026**

**ABSTRACT**

*The purpose of this research is to: (1) find out the students' of percentage at State Islamic University of the State Laboratory Senior High School and Nurul Ummah Senior High School in Yogyakarta that held misconceptions about equation of state for a gas and kinetic theory of gases, (2) find out sub chapter of equation of state for a gas and kinetic theory of gases that have the students' of percentage with misconceptions more than 50.00%.*

*This research is a descriptive research. This research of subject is 42 of 11<sup>th</sup> grade students for departement of Science from State Islamic University of the State Laboratory Senior High School and 14 of 11<sup>th</sup> grade students for departement of Science from Nurul Ummah Senior High School in Yogyakarta. Data collected by using questionnaire method. This research of instrument is open-ended multiple choice items amount 21 items. Data obtained were analyzed using quantitative descriptive analysis techniques.*

*This research of result indicate that 21 items used in this research have adequate content validity with Aiken-V coefficient values is 0.67–1.00. This research giving information that is: (1) misconceptions about equation of state for a gas and kinetic theory of gases are held by students at State Islamic University of the State Laboratory Senior High School in Yogyakarta with percentage 7.14–64.29% and students at Nurul Ummah Senior High School in Yogyakarta with percentage 7.14–50.00%. Major misconception that are held by students at State Islamic University of the State Laboratory Senior High School in Yogyakarta is inversely proportional of relationship between gases volume and gases pressure at Boyle law always indicated in form linear line of plot decrease with percentage amount 35.71%. Major misconception that are held by students at Nurul Ummah Senior High School in Yogyakarta is increase kinetic energy of gases particles will decrease gases pressure and ideal of gases particle always moving in non-random direction with percentage amount 28.57%, (2) contained 4 sub chapter of equation of state for a gas and kinetic theory of gases that have the students' of percentage with misconceptions more than 50.00% that is: non-ideal of gases particle characteristic (58.93%), Avogadro number (55.36%), ideal of gases particle characteristic (55.36%), and relevance between air pressure with air temperature at plateau (51.79%).*

**Key words:** *Misconceptions, equation of state for a gas, kinetic theory of gases, open-ended multiple choice items*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Saat ini, pemerintah Indonesia sedang berusaha melakukan perbaikan dan pembaharuan dalam sistem penyelenggaraan pendidikan di negara Indonesia secara kontinu dan sistematis. Diharapkan visi, misi, dan tujuan pendidikan di Indonesia dapat terwujud secara efektif melalui pihak-pihak yang terlibat secara aktif, setelah diundangkannya Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Pembaharuan sistem penyelenggaraan pendidikan di Indonesia menjadi lebih terarah dan jelas sejak pemerintah melakukan amandemen untuk yang kedua kalinya atas Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015) tentang standar nasional pendidikan yang bermuatan 8 standar nasional, yaitu standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian pendidikan.

Pembaharuan dalam sistem pendidikan yang dilakukan oleh pemerintah tidak terlepas dari 8 standar nasional pendidikan tersebut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015, yang dimaksud dengan standar nasional pendidikan adalah kriteria minimal yang mengatur keseluruhan komponen pendidikan guna mencapai tujuan pendidikan nasional, mulai dari tingkat sekolah dasar, menengah, bahkan sampai tingkat

perguruan tinggi. Dalam pembaharuan pendidikan, salah satu standar nasional pendidikan yang paling penting adalah standar isi yang menjadi pedoman bagi setiap pendidik guna mengembangkan kurikulum pada setiap tingkat pendidikan (Das Salirawati, 2010).

Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang standar isi sebagaimana yang dikutip oleh Sutopo (2011: 2) menyatakan bahwa:

Tujuan mata pelajaran fisika, khususnya untuk pendidikan jenjang menengah adalah agar para peserta didik dapat memiliki kemampuan-kemampuan sebagai berikut:

1. Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
2. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain.
3. Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.
4. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
5. Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan, khususnya pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Menguasai konsep dan prinsip-prinsip fisika seperti yang tertuang dalam tujuan mata pelajaran fisika nomor 5 menjadi hal yang sangat penting bagi peserta didik. fisika itu sendiri adalah proses yang membawa manusia pada prinsip-prinsip umum yang menggambarkan gejala-gejala alam yang teramati untuk menemukan teori fisika sehingga mampu menghubungkan gejala-gejala alam tersebut. Hal penting dalam fisika adalah mempelajari cara menggunakan prinsip-prinsip fisika untuk memecahkan persoalan fisika dalam kehidupan

sehari-hari (Foster, 2011: 3). Namun, Saglam dan Deveciouglu (2010) pernah menyebutkan bahwa konsep-konsep fisika sendiri masih dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh sebagian peserta didik, bahkan dari yang berada di tingkat dasar hingga tingkat perguruan tinggi (Anik Malussolikhah, 2015: 2). Perlu disadari bahwa konsep-konsep yang abstrak dan sulit dipahami oleh peserta didik disebabkan dari perkembangan kognitif peserta didik saat mengasimilasi konsep. Menurut Paul Suparno (2013: 39), peserta didik yang kondisinya masih dalam tahap *operational concrete* sulit untuk memahami konsep materi fisika yang abstrak.

Menurut Muhamad Irkham Luthfi Ansori (2013: 2), salah satu materi fisika yang mempunyai tingkat kerumitan cukup tinggi dan sulit dipahami peserta didik adalah teori kinetik gas. Treagust, Chandrasegaran, Crowley, *et al* (2010) menemukan adanya miskonsepsi peserta didik dari Brunei, Australia, Hong Kong, dan Singapura tentang teori kinetik partikel, termasuk bahasan tentang zat gas di dalamnya. Sementara di negara Indonesia, Amin Mustajab (2014) menemukan adanya miskonsepsi tentang gas ideal dari peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Sekayam, Pontianak pada tahun ajaran 2013/2014 sebanyak 45%. Hasil penelitian Isni R Mahmudah (2013) juga menunjukkan bahwa sebanyak 56% peserta didik yang duduk di kelas XI SMA Negeri 7 Surakarta pada tahun ajaran 2012/2013 juga mempunyai miskonsepsi tentang teori kinetik gas.

Survei yang dilakukan peneliti kepada peserta didik MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta dengan menggunakan kuesioner

menunjukkan bahwa materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas adalah materi fisika yang sulit mereka pahami. Peserta didik dari MAN Laboratorium UIN Yogyakarta mengaku kesulitan memahami materi tersebut dengan alasan di antaranya adalah:

1. kurang menguasai konsep;
2. tidak memahami konsep awal;
3. kurang latihan mengerjakan soal;
4. terlalu banyak persamaan matematis yang harus diingat.

Peserta didik dari MA Nurul Ummah Yogyakarta juga kesulitan dalam memahami materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas, di antaranya adalah:

1. teorinya sulit dipahami;
2. kurang menguasai konsep;
3. terlalu banyak menggunakan persamaan matematis.

Hasil studi pendahuluan memperlihatkan bahwa masih adanya peserta didik yang belum paham secara lengkap akan konsep-konsep yang tertuang dalam materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas. Itulah sebabnya, perlunya dilakukan identifikasi pemahaman peserta didik tentang materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas sehingga dapat diketahui secara jelas apakah mereka itu benar-benar tidak memahami konsep atau malah mengalami miskonsepsi.

Perlu diketahui bahwa miskonsepsi dapat menghambat peserta didik dalam proses penerimaan pengetahuan baru. Walaupun miskonsepsi sulit

untuk dibetulkan, namun jika dapat dideteksi secara dini, maka dapat dilakukan tindakan pencegahan sesegera mungkin (van den Berg, 1991: 17). Bahkan, berbagai cara telah diupayakan agar miskonsepsi peserta didik dapat terdeteksi, yaitu dengan menggunakan: peta konsep, wawancara peserta didik, diskusi di dalam kelas, praktikum dengan tanya jawab, soal esai, dan soal pilihan ganda dengan alasan terbuka (Paul Suparno, 2013: 121). Beberapa peneliti juga ada yang menggunakan soal berbentuk pilihan ganda dengan alasan yang sudah ditentukan untuk mendeteksi miskonsepsi (Paul Suparno, 2013: 124).

Das Salirawati (dalam Indana Zulfa, 2013: 3-5) menjelaskan bahwa peta konsep atau diskusi dalam kelas, sebenarnya mempunyai kelemahan dalam menjaring miskonsepsi sebab: (1) tidak semua peserta didik mampu mengungkapkan hubungan antar konsep dalam bentuk peta konsep sehingga mengakibatkan banyaknya informasi miskonsepsi yang diharapkan dapat teridentifikasi malah tidak terjaring; (2) semua peserta didik belum tentu aktif berpartisipasi ketika berdiskusi.

Peneliti juga tidak menggunakan metode wawancara peserta didik untuk menjaring miskonsepsi sebab: (1) metode wawancara akan memerlukan durasi waktu yang relatif lama dalam mengumpulkan data (Suharsimi Arikunto, 2013: 270); (2) pemilihan waktu yang tidak tepat bahkan dapat menjadikan pewawancara merasa canggung dan respondenpun akan merasa enggan untuk dimintai keterangan (Riduwan, 2012: 29); (3) respondenpun tidak akan memberikan jawaban dengan bebas jika sulit membangun kepercayaan pada *interviewer* (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015: 1001). Praktikum tanya

jawab juga memiliki kelemahan dalam menjangring miskonsepsi dari peserta didik karena akan memakan waktu yang lebih lama dalam menjangring data.

Paul Suparno (2013: 81) mengemukakan bahwa soal pilihan ganda biasa dinilai belum mampu dalam memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengungkapkan kemampuan dan gagasannya, terlebih dalam menjangring miskonsepsi. Soal esai juga memiliki kekurangan yaitu, peserta didik biasanya resisten untuk menuliskan jawaban dan alasan yang jelas sehingga membuat tingkat responnya relatif kecil (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015: 1001).

Das Salirawati (2010) menjelaskan bahwa soal pilihan ganda dengan alasan yang sudah ditentukan juga mempunyai kelemahan untuk menjangring miskonsepsi peserta didik sebab terbatasnya kebebasan peserta didik dalam mengungkapkan alasan diluar pilihan alasan yang telah disediakan dan pilihan alasan yang dapat bersifat spekulatif atau untung-untungan. Namun, dengan menggunakan soal pilihan ganda beralasan terbuka, maka jawaban tebakan dari peserta didik dapat diminimalisir sehingga dapat ditentukan pula tipe-tipe kesalahan dalam menyelesaikan soal (Depdiknas, 2007: 3).

David F. Treagust bersama dengan A. L. Chandrasegaran, Julianne Crowley, Benny H. W. Yung, Ierene P.A. Cheong, dan Jazilah Othman telah membuktikan kalau miskonsepsi peserta didik akan konsep teori kinetik partikel, khususnya yang berkaitan dengan konsep pemampatan gas berhasil terdeteksi menggunakan *Kinetic Particle Theory Instrument* (KPTI) yang berbentuk soal pilihan ganda beralasan terbuka (Treagust, Chandrasegaran, Crowley, *et al*, 2010).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti memutuskan untuk mengangkat topik penelitian tentang **“Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas di MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta dengan Menggunakan Instrumen Berbentuk Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka”**.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, permasalahan dalam penelitian ini dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Peserta didik dari MAN Laboratorium UIN Yogyakarta sulit memahami materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas karena kurang menguasai konsep, tidak memahami konsep awal, kurang latihan dalam mengerjakan soal, dan terlalu banyak persamaan matematis yang harus diingat.
2. Peserta didik dari MA Nurul Ummah Yogyakarta sulit memahami materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas karena teorinya sulit dipahami, kurang menguasai konsep, dan terlalu banyak menggunakan persamaan matematis.

### **C. Batasan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada permasalahan tentang kurangnya penguasaan konsep peserta didik pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas.

#### **D. Rumusan Masalah**

Dengan merujuk pada batasan masalah, maka dapat diberikan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Berapakah persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas di MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta?
2. Submateri apa saja dari persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas yang terdapat lebih dari 50% peserta didik dengan miskonsepsi?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui persentase peserta didik MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul Ummah Yogyakarta yang mengalami miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas.
2. Mengetahui submateri dari persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas dengan persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih dari 50%.

## **F. Manfaat Penelitian**

Merujuk pada tujuan penelitian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut, khususnya dalam kaitannya dengan persoalan miskonsepsi fisika.
2. Bagi pendidik, dapat memberikan informasi mengenai miskonsepsi yang dialami peserta didik tentang materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas sehingga pendidik diharapkan dapat segera melakukan kegiatan remediasi agar miskonsepsi yang terjadi pada peserta didiknya, tidak berlanjut ke jenjang pendidikan selanjutnya.
3. Bagi peserta didik, dapat memberikan informasi mengenai pemahaman konsep fisika yang mereka miliki tentang materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas.
4. Bagi pembaca, dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan miskonsepsi peserta didik dalam bidang fisika, lebih khusus lagi tentang materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas.

## **G. Definisi Istilah**

Peneliti menggunakan beberapa istilah untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran dalam penelitian ini.

1. Konsep adalah suatu abstraksi yang menunjukkan kesamaan pemahaman atas ciri-ciri sesuatu yang mempermudah dalam menjalin komunikasi dan yang memungkinkan manusia sebagai alat untuk berpikir (van den Berg, 1991: 8)
2. Prakonsep adalah konsep yang sudah dimiliki oleh peserta didik sebelum mengikuti proses pembelajaran (van den Berg, 1991: 10)
3. Miskonsepsi peserta didik adalah konsepsi peserta didik yang tidak sesuai atau bertentangan dengan konsep yang berlaku secara universal atau konsepsi dari para ilmuwan (Suwanto, 2013: 76).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas dialami oleh peserta didik dari MAN Laboratorium UIN dengan persentase 7,14–64,29% dan peserta didik dari MA Nurul Ummah dengan persentase 7,14–50,00%. Miskonsepsi terbanyak di MAN Laboratorium UIN Yogyakarta adalah grafik hukum Boyle digambarkan dengan garis linear dengan gradien negatif karena hubungan antara volume dan tekanan gas dalam sistem tertutup pada temperatur konstan adalah berbanding terbalik dengan persentase sebesar 35,71%. Miskonsepsi terbanyak di MA Nurul Ummah Yogyakarta adalah semakin besar energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel gas akan mengurangi besar tekanan gas serta partikel gas ideal selalu bergerak dengan arah yang tidak acak dengan persentase sebesar 28,57%.
2. Terdapat 4 submateri persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas dengan persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih dari 50%, yaitu: karakteristik partikel gas tidak ideal (58,93%), bilangan Avogadro (55,36%), karakteristik partikel gas ideal (55,36%); dan keterkaitan antara tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran (51,79%).

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, sebagaimana yang telah disimpulkan, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan tentang remediasi miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas.
2. Perlunya dilakukan identifikasi miskonsepsi untuk materi yang lain, tidak hanya terbatas pada peserta didik saja, tetapi dapat juga dilakukan pada pendidik atau buku fisika.
3. Pendidik hendaknya perlu melakukan tindakan preventif pada peserta didik dengan memberikan penekanan-penekanan khusus pada 4 submateri dari pokok bahasan persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas yang memiliki persentase lebih dari 50%.
4. Pendidik dapat menggunakan model anomali dan model pembelajaran *problem solving* sebagai salah satu upaya untuk mencegah munculnya miskonsepsi bagi peserta didik yang akan diajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Purwanto. 2007. *Fisika Statistik*. Yogyakarta: Gava Media
- Alberty, R.A., & Daniels, F. 1984. *Kimia Fisika Jilid 2 Edisi Kelima, Versi SI*. Jakarta: Erlangga
- Alonso, Marcelo & Finn, Edward J. 1994. *Dasar-dasar Fisika Universitas Jilid 1 Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga
- Amin Mustajab. 2014. Remidiasi Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Gas Ideal Melalui Metode Learning Together di SMA. *Jurnal Universitas Tanjungpura (Online)*. Diambil pada tanggal 12 Januari 2015 dari <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/viewFile/8179/8156>
- Anik Malussolikhah. 2015. *Identifikasi Level Pemahaman dan Model Pemahaman Siswa Kelas XI SMAN 1 Pundong Bantul dalam Memahami Hukum Newton tentang Gerak*. Skripsi, tidak diterbitkan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Diambil pada tanggal 19 Desember 2015 dari [http://digilib.uin-suka.ac.id/16296/1/08690027\\_bab-i\\_iv-atau-v\\_daftar-pustaka.pdf](http://digilib.uin-suka.ac.id/16296/1/08690027_bab-i_iv-atau-v_daftar-pustaka.pdf)
- Atkins, P.W. 1996. *Kimia Fisika Jilid 1 Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga
- \_\_\_\_\_. 1996. *Kimia Fisika Jilid 2 Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga
- Bambang Warsita. 2008. *Teknologi Pembelajaran: Landasan & Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 1/Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Das Salirawati. 2010. *Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia pada Peserta Didik SMA*. Disertasi doktor, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- \_\_\_\_\_. 2010. Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia pada Peserta Didik SMA. *Jurnal Himpunan Penelitian dan Evaluasi Pendidikan (HEPI)*, **42(1)**
- Davies, Martin. 2010. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. Parkville: University of Melbourne, *Paper*. Dianbil pada tanggal 30 Januari 2015 dari [http://fbe.unimelb.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/632516/mind\\_concept\\_argument\\_mapping.pdf](http://fbe.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/632516/mind_concept_argument_mapping.pdf)

- Depdikbud. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Depdiknas. 2007. *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama
- Dimsi Hadi. 1993. *Termodinamika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Proyek Pendidikan Tenaga Guru
- Djemari Mardapi. 2012. *Pengukuran, Penilaian, & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika
- D.L. Tobing. 1996. *Fisika Dasar*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Eko Putro Widoyoko. 2013. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Foster, Bob. 2011. *Terpadu Fisika Untuk SMA/MA Kelas X Jilid 1A*. Jakarta: Erlangga
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima*: Jakarta: Erlangga
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., & McDermott, L.C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **11(5)**, 989-1008
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. Tanpa Tahun. *Dasar-dasar Fisika Versi Diperluas Jilid Satu*. Tangerang: Binapura Aksara
- Hamid Darmadi. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta
- Hewitt, Paul G. 2010. *Conceptual Physics Eleventh Edition: Pearson New Internasional Edition*. Boston: Pearson
- Hilman Firdaus. 2014. *Proses Perubahan Konsep Berdasarkan Cognitive Reconstruction of Knowledge Model pada Mata Pelajaran Fisika di Kelas XI IPA MAN 1 Garut*. Skripsi, tidak diterbitkan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Indana Zulfa. 2013. *Analisis Miskonsepsi Siswa dengan Certanty of Response Index (CRI) dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII MTs Hasyim Asy'ari*. Skripsi, tidak diterbitkan, UIN Sunan Ampel, Surabaya. Diambil pada tanggal 19 Desember 2014 dari <http://digilib.uinsby.ac.id/10943/4/Bab%201.pdf>

- Isni R Mahmudah. 2013. Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Teori Kinetik Gas Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 7 Surakarta Tahun Ajaran 2012/2013. Skripsi, tidak diterbitkan, UNS, Surakarta. Diambil pada tanggal 12 Januari 2015 dari <http://digilib.uns.ac.id/pengguna.php?mn=showview&id=32436>
- Kusaeri & Suprananto. 2012. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Leighton, Jacqueline. P., & Mark. J. Gierl. 2007. *Cognitive Diagnostic Assessment for Education: Theory and Application*. New York: Cambridge University Press
- Levine, Ira N. 2002. *Physical Chemistry Fifth Edition*. New York: Mc Graw Hill
- Marthen Kanginan. 2010. *Physics 2B For Senior High School Grade XI 2<sup>nd</sup> Semester*. Jakarta: Erlangga
- Muhamad Irkham Luthfi Ansori. 2013. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Masalah pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA/MA Kelas XI IPA*. Skripsi, tidak diterbitkan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Diambil pada tanggal 8 Januari 2015 dari <http://digilib.uin-suka.ac.id/8833/1/BAB%20I,%20V,%20DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>
- Paul Suparno. 2001. *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisius
- \_\_\_\_\_. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia
- \_\_\_\_\_. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika, Konstruktivistik & Menyenangkan, Edisi Revisi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Punaji Setyosari. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Purwoko & Fendi. 2010. *Fisika 2 SMA Kelas XI*. Bogor: Yudhistira Anggota IKAPI
- Ratna Wilis Dahar. 2011. *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- Republik Indonesia. 2003. *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78. Sekretariat Negara RI. Jakarta

- Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Lembaran Negara RI Tahun 2015, Nomor 45. Sekretariat Negara RI. Jakarta
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta
- Şahin, Çiğdem & Çepni, Salih. 2011. Development of a Two Tiered Test for Determining Differentiation in Conceptual Structure related to “Floating-Sinking, Buoyancy and Pressure” Concepts. *Journal of Turkish Science Education*, **8(1)**, 111-118
- Saifuddin Azwar. 2012. *Reliabilitas dan Validitas Edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- \_\_\_\_\_. 2015. *Penyusunan Skala Psikologi (Edisi 2)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta
- Suharsimi Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- \_\_\_\_\_. 2013. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suparwoto. 2007. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Suryani & Hendryadi. 2015. *Metode Riset Kuantitatif: Teori dan Aplikasi pada Penelitian Bidang Manajemen dan Ekonomi Islam*. Jakarta: Prenadamedia Group
- Sutopo. 2011. Kontribusi matapelajaran Fisika pada Pendidikan Karakter. Malang: Universitas Negeri Malang, *Paper*, diakses pada tanggal 29 Desember 2015 dari [http://fisika.um.ac.id/download/karya-ilmiah-dosen/doc\\_download/158-kontribusi-matapehlajaran-fisika-pada-pembangunan-karakter-bangsa.html](http://fisika.um.ac.id/download/karya-ilmiah-dosen/doc_download/158-kontribusi-matapehlajaran-fisika-pada-pembangunan-karakter-bangsa.html)
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Tipler, Paul A. 1998. *FISIKA Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga

- Treagust, David F., Chandrasegaran, A.L., Crowley, J., *et al.* 2010. Evaluating Students' Understanding of Kinetic Particle Theory Concepts Relating to The States of Matter, Changes of State and Diffusion: A Cross-National Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, **8**, 141-164
- Tsai, C.C., & Chou, C. 2002. Diagnosing Students' Alternative Conceptions in Science. *Journal of Computer Assisted Learning*, **18**, 157-165
- van den Berg, Euwe. (Ed.). 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana
- Yohannes Surya. 2008. *IPA Fisika Gasing 1 Kelas VII Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Kandel dan Grasindo
- \_\_\_\_\_. 2011. *IPA Fisika Gasing 2 Kelas VIII Untuk SMP/MTs*. Tangerang: Kandel
- Yohannes Surya & P. Ananta. 1987. *Fisika 2B untuk Kelas 2 Semester 4 Sekolah Menengah Umum Tingkat Atas (SMA) Edisi Pertama*. Klaten: Intan Pariwara
- Young, H.D., & Freedman, R.A. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Wina Sanjaya. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Zainuddin Muchtar. 2012. Analyzing of Students' Misconceptions on Acid-Base Chemistry at Senior High Schools in Medan. *Journal of Education and Practice*, 3(15), 65-74

#### **Web Artikel**

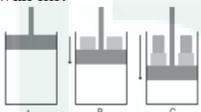
- Saifuddin Azwar. 2013. Tanya-Jawab (Web/Blog). (*Online*). Diakses pada tanggal 24 Januari 2016 dari <http://azwar.staff.ugm.ac.id/tanya-jawab/comment-page-7/>

## KISI-KISI SOAL PILIHAN GANDA BERALASAN TERBUKA

**Jenis Sekolah** : SMA/MA  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Standar Kompetensi** : 3. Menerapkan konsep termodinamika dalam mesin kalor  
**Kompetensi Dasar** : 3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gas ideal monoatomik  
**Materi** : Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas

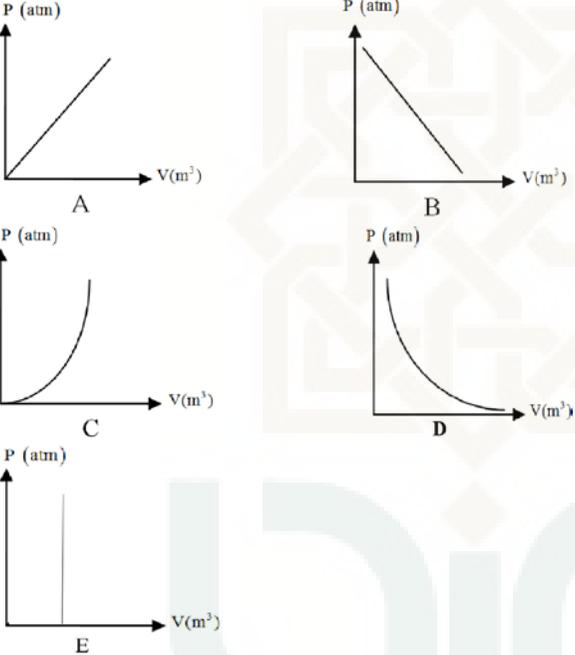
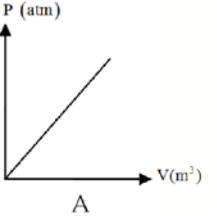
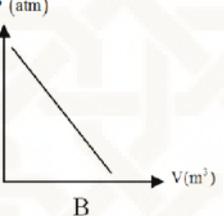
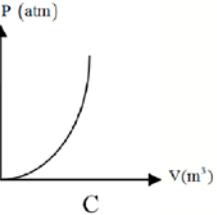
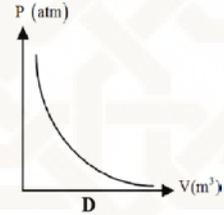
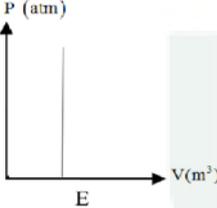
**Kurikulum** : KTSP  
**Durasi waktu** : 2 × 45 menit  
**Jumlah Soal** : 21 butir

Lampiran: 1

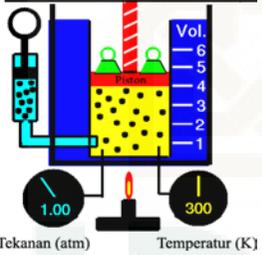
| Submateri                              | Indikator Soal   | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|--|--|--|-------------|--|
| Bilangan Avogadro                      | Peserta didik dapat menjelaskan kesamaan antara dua zat gas yang berbeda ditinjau dari kesamaan jumlah molekulnya  | <p>1. Dua buah tabung gas masing-masing berisi zat gas yang berbeda yaitu gas A dan gas B. Apabila kedua zat gas mempunyai tekanan dan temperatur yang sama, maka pernyataan berikut ini yang benar adalah....</p> <p>A. Jumlah molekul dalam 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama</p> <p>B. Jumlah molekul dalam 1 kilogram gas A dengan 1 kilogram gas B adalah sama</p> <p>C. Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 m<sup>3</sup> gas A dengan 1 m<sup>3</sup> gas B adalah sama</p> <p>D. Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama</p> <p>E. Jumlah molekul dalam 1 m<sup>3</sup> gas A dengan 1 m<sup>3</sup> gas B pasti selalu sama</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> | <b>A</b>    | <p>1. Pada tekanan dan temperatur yang sama, jumlah molekul dalam 1 mol sama untuk semua gas, yaitu <math>6,022 \times 10^{23}</math> molekul/mol. Jumlah ini disebut <b>bilangan Avogadro</b>.</p> <p>2. Apabila kedua zat gas yang berbeda jenis mempunyai tekanan gas dan temperatur yang sama, besar massa atau jumlah molekul-molekul gas dapat berbeda, meskipun berada dalam ruang dengan ukuran volume yang sama. Hal ini disebabkan karena setiap jenis molekul gas tidak selalu memiliki besar massa yang sama. Itulah sebabnya, untuk menyamakan besar tekanan gas dengan temperatur dan volume ruang yang sama, maka besar massa setiap jenis gas harus dibuat berbeda. Dengan kata lain, jumlah molekul-molekul gasnya tentu akan berbeda pula.</p> |
| Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume | Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh pengurangan volume terhadap besarnya tekanan gas di dalam sistem tertutup | <p>2. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Apabila beban pada piston semakin ditambah, maka yang akan terjadi pada gas dalam sistem tertutup tersebut adalah....</p> <p>A. Tekanan akan meningkat dan volume akan bertambah</p> <p>B. Tekanan akan menurun dan volume akan bertambah</p> <p>C. Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang</p> <p>D. Tekanan akan menurun dan volume akan berkurang</p> <p>E. Tekanan dan volume tetap bernilai konstan</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p>  | <b>C</b>    | <p>Pengurangan volume gas dalam sistem tertutup dengan menambahkan beban di atas piston, akan mengakibatkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semakin besar kerapatan gas (jumlah molekul gas per satuan volume).</li> <li>2. Frekuensi atau jumlah tumbukan baik antar partikel gas maupun terhadap dinding wadah setiap detiknya semakin meningkat.</li> <li>3. Gaya partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah semakin besar.</li> <li>4. Untuk alasan inilah, tekanan gas berbanding terbalik dengan volume yang ditempatinya.</li> <li>5. Itulah sebabnya, jika volume menurun, maka tekanan gas meningkat.</li> </ol>   |

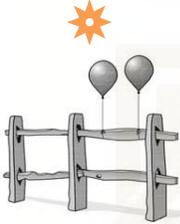
| Submateri                              | Indikator Soal   | Soal  | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|--|--|---|-------------|--|
| Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume | Peserta didik dapat menjelaskan hubungan tekanan gas dengan volume ruangnya yang berbanding terbalik | <p>4. Tekanan gas dalam sistem tertutup:</p> <p>(1) Tidak bergantung pada laju efektif partikel gas</p> <p>(2) Berbanding terbalik dengan energi kinetik partikel gas</p> <p>(3) Bergantung pada massa jenis gas</p> <p>(4) Berbanding terbalik dengan volume gas</p> <p>Pernyataan diatas yang benar adalah....</p> <p><b>A.</b> (1), (2), dan (3)</p> <p><b>B.</b> (1) dan (3)</p> <p><b>C.</b> (2) dan (4)</p> <p><b>D.</b> (2) saja</p> <p><b>E.</b> (4) saja</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> | <b>E</b>    | <p>1. Tekanan yang ditimbulkan oleh gas, dihasilkan dari tumbukan-tumbukan partikel-partikel gas terhadap dinding wadah. Laju tumbukan, atau jumlah tumbukan partikel gas dengan dinding setiap detik, sebanding dengan besarnya kerapatan gas (jumlah molekul gas per satuan volume). Pengurangan volume dari sejumlah tertentu gas meningkatkan kerapatan gas dan juga jumlah tumbukannya. Untuk alasan inilah, tekanan gas berbanding terbalik dengan volume yang ditempatinya; jika volume menurun, maka tekanan meningkat dan sebaliknya.</p> <p>2. Setiap jenis partikel gas memiliki besar massa yang berbeda-beda sehingga gaya tekan dari setiap jenis partikel gas terhadap dinding ruangnya tentu juga akan berbeda. Ini menunjukkan bahwa tekanan gas juga bergantung pada massa jenis gas.</p> <p>3. Semakin tinggi temperatur, semakin cepat partikel gas bergerak (kelajuan akar rata-rata kuadrat partikel gas semakin besar) sehingga tekanan partikel-partikel gas yang mengenai dinding ruang juga semakin besar. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tekanan gas bergantung terhadap besarnya laju efektif partikel gas.</p> <p>4. Semakin tinggi temperatur, partikel-partikel gas semakin banyak menyerap energi panas sehingga meningkatkan energi kinetiknya dan memberikan tekanan yang semakin besar terhadap dinding-dinding ruang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tekanan gas dalam sistem tertutup sebanding dengan energi kinetik partikel gas.</p> |

| Submateri   | Indikator Soal  | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|-------------|---|--|-------------|--|
| Hukum Boyle | Peserta didik dapat menentukan besarnya tekanan gas dalam sistem tertutup akibat pengurangan volume pada temperatur yang dipertahankan konstan (isothermal) | <p>3. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gas ideal dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Apabila piston didorong ke bawah sehingga volume gas di dalamnya menjadi setengahnya, maka....</p> <p><b>A.</b> Tekanan tetap tidak berubah<br/> <b>B.</b> Tekanan akan menjadi sepertiganya<br/> <b>C.</b> Tekanan akan menjadi setengahnya<br/> <b>D.</b> Tekanan akan menjadi dua kali lipat<br/> <b>E.</b> Tekanan akan menjadi tiga kali lipat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p> | <b>D</b>    | <p>Pengurangan volume gas pada sistem tertutup menjadi setengahnya melalui pemampatan isothermal (suhu dijaga konstan) dapat mengakibatkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semakin besar kerapatan gas (jumlah molekul per satuan volume) menjadi dua kalinya.</li> <li>2. Meningkatnya jumlah tumbukan rata-rata partikel gas menjadi dua kalinya.</li> <li>3. Bertambahnya gaya rata-rata partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah menjadi dua kali lipat sehingga meningkatkan tekanan gas menjadi dua kali lipat.</li> <li>4. Tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas yang ditempatinya.</li> <li>5. Oleh karena itu, jika volume gas pada sistem tertutup menjadi setengah dari volume sebelumnya, maka tekanan gas di dalamnya akan naik menjadi dua kali lipat.</li> </ol> |
|             |   | <p>5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p><b>A.</b> Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya<br/> <b>B.</b> Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap<br/> <b>C.</b> Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap<br/> <b>D.</b> Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya<br/> <b>E.</b> Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p>  | <b>B</b>    | <p>Pengurangan volume gas menjadi seperempat dari volume semula dalam sistem tertutup melalui pemampatan isothermal (suhu dijaga konstan) mengakibatkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semakin besar kerapatan gas (jumlah molekul per satuan volume) menjadi empat kalinya.</li> <li>2. Meningkatnya jumlah tumbukan rata-rata partikel gas menjadi empat kalinya.</li> <li>3. Bertambahnya gaya rata-rata partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah menjadi dua kali lipat sehingga meningkatkan besar tekanan gas menjadi empat kali lipat dari sebelumnya.</li> </ol>   |

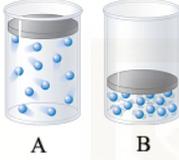
| Submateri   | Indikator Soal   | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan  |
|-------------|--|--|-------------|---|
| Hukum Boyle | Peserta didik dapat menunjukkan grafik yang menggambarkan hubungan tekanan gas ideal dan volumenya pada proses isotermal | <p>6. Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isotermal adalah....</p>  <p>      </p> <p>           Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....         </p> | <b>D</b>    | <p>Robert Boyle pada tahun 1662 membuktikan bahwa pada temperatur tetap, volume sejumlah tertentu gas berbanding terbalik dengan tekanan gas. Hubungan antara tekanan gas dan volume ruang pada proses <i>isotermal</i> digambarkan dalam bentuk kurva hiperbola yang melandai. Grafik berupa kurva hiperbola dalam hukum Boyle mengilustrasikan bahwa hasil kali antara tekanan gas dengan volume ruangnya adalah tetap. Oleh karena itu, kurva tersebut disebut <i>isoterm</i> (dari kata Yunani, berarti “kalor sama”). Menurut hukum Boyle, <i>isoterm</i> gas-gas membentuk hiperbola (kurva yang memenuhi <math>xy = \text{tetap}</math>).</p> <p>Jadi, hasil kali antara tekanan gas dengan volume ruang sama dengan suatu konstanta, selama temperatur gas dijaga konstan dan jumlah gas tidak berubah.</p> |

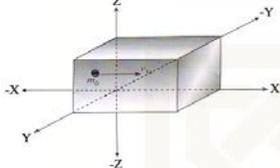
| Submateri   | Indikator Soal   | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan  |
|---|--|--|-------------|---|
| Hukum Boyle   | Peserta didik dapat menjelaskan hubungan kerapatan gas terhadap tekanan gas di dalam sistem tertutup apabila gas dimampatkan secara isothermal | 16. Jika volume udara dalam sistem tertutup termampatkan menjadi setengahnya pada suhu yang dijaga konstan, maka akan mengakibatkan terjadinya perubahan tekanan udara di dalamnya. Hal ini disebabkan karena ....<br><b>A.</b> Kerapatan partikel udara menjadi dua kalinya<br><b>B.</b> Partikel udara bergetar dua kali lebih cepat<br><b>C.</b> Partikel udara bergerak dua kali lebih lambat<br><b>D.</b> Jumlah partikel-partikel udara menjadi dua kali lipat<br><b>E.</b> Energi kinetik partikel udara menjadi setengahnya<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....                                  | <b>A</b>    | 1. Pengurangan volume dari sejumlah tertentu gas akan meningkatkan kerapatan gas. Dengan pendekatan yang sama, apabila volume udara dalam sistem tertutup dimampatkan sampai menjadi setengahnya pada temperatur konstan akan mengakibatkan kerapatan udara (jumlah partikel-partikel udara tiap satuan volume) menjadi dua kalinya juga.<br>2. Energi vibrasi partikel gas tentunya juga dipengaruhi oleh faktor temperatur. Apabila terjadi kenaikan temperatur, maka partikel gas menyerap energi panas sehingga energi vibrasinya juga akan naik. Namun, dalam pokok soal dijelaskan bahwa temperatur dipertahankan konstan, maka energi yang diserap oleh partikel-partikel udara tidak akan mengalami kenaikan sehingga energi vibrasinya juga tidak akan bertambah dan partikel udara tidak mungkin bergetar lebih cepat.<br>3. Semakin tinggi temperatur suatu gas, semakin besar energi kinetik sehingga partikel-partikel gas bergerak semakin cepat. Sebaliknya, semakin rendah temperatur, semakin kecil energi yang akan diserap partikel-partikel gas sehingga semakin lambat pula gerakannya. Namun, dalam pokok soal dijelaskan bahwa temperatur dipertahankan konstan, maka kelajuan partikel udara juga tetap konstan.<br>4. Jumlah partikel udara tidak akan bertambah sebab udara menempati sistem tertutup dan berusaha untuk dimampatkan pada massa yang konstan dan temperatur yang konstan pula.<br>5. Besar energi kinetik dari partikel-partikel udara dalam sistem tertutup tidak berubah sebab temperaturnya konstan. |
| Keterkaitan Tekanan Udara dan Temperatur Udara di Suatu Dataran | Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara temperatur dengan tekanan udara di suatu dataran   | 7. Mengapa udara di dataran tinggi terasa lebih dingin dibandingkan udara di dataran rendah?<br><b>A.</b> Udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah<br><b>B.</b> Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi<br><b>C.</b> Suhu di dataran tinggi lebih tinggi daripada di dataran rendah<br><b>D.</b> Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih sedikit daripada di dataran tinggi<br><b>E.</b> Partikel udara di dataran tinggi lebih banyak menyerap energi radiasi matahari daripada di dataran rendah<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>..... | <b>B</b>    | Pada dasarnya, dataran tinggi terletak lebih jauh dari pusat bumi daripada dataran rendahnya. Akibatnya, gaya gravitasi bumi di dataran tinggi tentu lebih kecil. Gaya gravitasi bumi menyebabkan partikel-partikel udara di dataran tinggi tertarik ke permukaan bumi sehingga udara di dataran tinggi lebih sedikit daripada di dataran rendah.<br>Selain itu, udara juga memiliki berat dan mempunyai kecenderungan untuk menekan udara yang ada di bawahnya. Oleh karena itu, udara di dataran rendah cenderung lebih mampat sehingga panas radiasi matahari yang terserap tentu jauh lebih banyak. Sebaliknya, panas radiasi matahari yang terserap oleh udara di dataran tinggi tentu lebih sedikit sebab jumlah udara di dataran tinggi lebih sedikit. Akibatnya, semakin jarang partikel-partikel udara yang bertumbukan sehingga panas yang dihasilkan dari gesekan antar partikel udara juga lebih sedikit. Itulah, sebabnya di dataran tinggi udaranya terasa lebih dingin. Sedangkan di dataran rendah, udaranya lebih panas.   |

| Submateri             | Indikator Soal   | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan  |
|-----------------------|--|--|-------------|---|
| Hukum Gay-Lussac      | Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh perubahan temperatur terhadap tekanan gas ideal pada volume konstan         | <p>8. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi....</p> <p>A. Seperempat dari tekanan semula<br/> B. Setengah dari tekanan semula<br/> C. Dua kali dari tekanan semula<br/> D. Empat kali dari tekanan semula<br/> E. Enam kali dari tekanan semula</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p>  | C           | <p>Apabila temperatur pada gas ideal dalam sistem tertutup dinaikkan menjadi dua kali lipat, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>semakin besarnya energi panas yang diserap partikel-partikel gas dan energi kinetik partikel gas menjadi dua kalinya</li> <li>besar kelajuan dari partikel gas juga menjadi dua kalinya,</li> <li>frekuensi tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah menjadi lebih banyak dua kali lipat dan pengaruhnya juga lebih kuat,</li> <li>akibatnya gaya rata-rata partikel gas yang bekerja pada dinding ruang menjadi dua kali lipat dari sebelumnya,</li> <li>itulah sebabnya, besar tekanan gas ideal dalam sistem tertutup menjadi dua kalinya.</li> </ol>   |
| Persamaan Keadaan Gas | Peserta didik dapat menganalisis pengaruh penurunan temperatur terhadap perubahan volume udara dalam sistem tertutup | <p>9. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Udara dalam sistem tertutup bersuhu 300K memiliki tekanan sebesar 1 atm pada volume 4 liter. Apabila tekanan terhadap udara dari piston dijaga konstan, maka apa yang akan terjadi ketika nyala api dimatikan?</p> <p>A. Suhu udara di dalamnya akan meningkat<br/> B. Partikel udara akan bergerak lebih cepat<br/> C. Piston akan bergerak menuju ke bawah<br/> D. Piston akan bergerak menuju ke atas<br/> E. Energi kinetik partikel udara akan meningkat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p> | C           | <p>Ketika nyala api dimatikan, maka temperaturnya akan menurun. Kemudian yang terjadi adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Partikel-partikel udara akan menyerap energi panas dengan jumlah yang lebih sedikit sehingga energi kinetik translasi rata-rata partikelnya akan menurun.</li> <li>Gerak partikel-partikel udara menjadi lebih lambat.</li> <li>Frekuensi tumbukan partikel-partikel udara dengan dinding wadah dan dinding piston juga akan semakin berkurang.</li> <li>Gaya rata-rata partikel-partikel gas yang menekan dinding piston, tentunya juga semakin kecil.</li> <li>Tekanan gas pada dinding piston semakin kecil.</li> <li>Mengingat piston juga mempunyai berat ditambah dua beban di atasnya. Artinya, tekanan yang diberikan oleh piston terhadap udara dalam wadah menjadi lebih besar daripada tekanan yang diberikan oleh partikel-partikel udara kepada dinding pistonnya.</li> <li>Akibatnya, piston akan terdorong menuju ke bawah.</li> </ol> |

| Submateri   | Indikator Soal   | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|---|--|--|-------------|--|
| Persamaan Keadaan Gas   | Peserta didik dapat menganalisis perubahan volume balon akibat terjadinya kenaikan temperatur                              | <p>10. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon apabila dibiarkan selama dua jam?</p> <p>A. Balon akan menyusut<br/> B. Balon akan langsung meletus<br/> C. Balon akan mengembang<br/> D. Balon tetap konstan volumenya<br/> E. Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p> | <b>C</b>    | <p>Balon yang ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum (volume balonnya) dan kemudian diikatkan dipagar pada siang hari yang cerah selama dua jam, maka yang akan terjadi adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udara di dalam balon akan mengembang karena temperatur udara di dalamnya meningkat akibat panas matahari.</li> <li>2. Akibatnya, partikel-partikel udara akan menyerap energi panas.</li> <li>3. Partikel-partikel udara di dalam balon akan bergerak lebih cepat.</li> <li>4. Frekuensi tumbukan partikel-partikel udara dengan dinding balon menjadi lebih banyak setiap detiknya.</li> <li>5. Gaya rata-rata dari partikel-partikel udara yang bekerja terhadap dinding balon juga akan semakin besar.</li> <li>6. Oleh karena itu, tekanan udara di dalam balon juga ikut meningkat.</li> <li>7. Karena balon terbuat dari bahan elastis, maka balon akan mengembang.</li> <li>8. Perlu diingat bahwa sebelumnya balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum sehingga pada saat ditempatkan di bawah radiasi matahari selama dua jam khususnya pada saat siang hari, maka balon hanya akan mengembang, namun tidak sampai meletus.</li> </ol> |
| Karakteristik Gas Ideal dan Gas Tidak Ideal ( <i>Sejati</i> ) | Peserta didik dapat menjelaskan ciri partikel gas tidak ideal ( <i>sejati</i> ) ditinjau dari interaksi antar partikel gas | <p>11. Pernyataan berikut ini yang menunjukkan ciri gas tidak ideal adalah....</p> <p>A. Partikel gasnya bergerak tidak bebas<br/> B. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat<br/> C. Gaya tolak-menolak antar partikel diabaikan<br/> D. Partikel-partikel gas terdistribusi secara merata<br/> E. Partikel gasnya selalu dalam keadaan diam</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p>  | <b>B</b>    | <p>Jika gas sempurna dikenal sebagai gas ideal. Maka, gas yang bersifat tidak sempurna (gas sejati) dikenal dengan istilah gas tidak ideal. Ciri-ciri partikel gas tidak ideal (gas sejati), yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partikel gas tidak ideal bergerak secara bebas dengan gerakan yang acak tiada henti.</li> <li>2. Gaya tarik antara partikel gas tidak ideal itu sangat kuat (<i>relatif besar</i>), terlebih ketika gas dikompresi pada temperatur di bawah temperatur kritis dan gas tidak akan lagi berperilaku ideal. Gaya tarik-menarik inilah yang membuat partikel gas berdekatan satu sama lain sehingga semakin kuat gaya tariknya, membuat gas menanggapi dengan cara mengembun.</li> <li>3. Gaya tolak-menolak antar partikel gas tidak ideal itu membantu proses pemuaian, sebaliknya gaya tarik-menariknya membantu proses pemampatan. Itu artinya, gaya tolak-menolak antar partikel gas tidak ideal tidak boleh diabaikan.</li> <li>4. Gas tidak ideal terdistribusi secara tidak merata dalam menempati ruang.</li> </ol>   |

| Submateri   | Indikator Soal   | Soal  | Kunci Jawab | Pembahasan  |
|---|--|---|-------------|---|
| Karakteristik Gas Ideal dan Gas Tidak Ideal ( <i>Sejati</i> ) | Peserta didik dapat menjelaskan ciri partikel gas ideal ( <i>sempurna</i> ) ditinjau dari interaksi antar partikel gas | 12. Pernyataan berikut ini yang sesuai dengan ciri gas ideal adalah....<br><b>A.</b> Partikel gasnya bergerak bebas dan teratur<br><b>B.</b> Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat<br><b>C.</b> Gaya tarik-menarik antar partikel dianggap bernilai nol<br><b>D.</b> Gaya tolak-menolak antar partikel tidak dapat diabaikan<br><b>E.</b> Partikel-partikel gas kadang diam dan kadang bergerak<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....   | <b>C</b>    | Ciri-ciri partikel gas ideal antara lain:<br>1. terdiri atas partikel yang banyak sekali,<br>2. partikel-partikel gas ideal bergerak secara sembarang dan tersebar secara merata dalam menempati ruang,<br>3. gaya tarik-menarik atau gaya tolak-menolak antar partikel gas ideal dianggap bernilai nol karena besar energi potensial yang berhubungan dengan gaya interaksi tersebut jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan energi kinetiknya, dan partikel-partikelnya diperlakukan sebagai titik-titik massa. |
| Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup                 | Peserta didik dapat menganalisis pengaruh pemampatan udara terhadap perubahan jumlah tumbukan partikel-partikel udara  | 13. Perhatikan gambar di bawah ini!<br><br>Udara yang berada dalam sistem tertutup jika dimampatkan (ditekan) sampai volume udaranya berkurang menjadi setengahnya. Akibatnya, partikel-partikel udara di dalamnya akan mengalami....<br><b>A.</b> Penurunan kelajuan partikel<br><b>B.</b> Penurunan temperatur<br><b>C.</b> Peningkatan jumlah tumbukan<br><b>D.</b> Peningkatan jumlah partikel<br><b>E.</b> Penurunan jumlah partikel<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>..... | <b>C</b>    | Ketika udara <i>dalam sistem tertutup</i> berusaha dimampatkan, gaya tarik-menarik antar partikel-partikel udara akan meningkat. Kemudian, partikel-partikel udara akan ditarik saling berdekatan sehingga semakin banyak pula tumbukan yang terjadi.   |

| Submateri                                     | Indikator Soal  | Soal  | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|---|---|---|-------------|--|
| Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup | Peserta didik dapat menganalisis pengaruh pemampatan udara terhadap perubahan jumlah tumbukan partikel-partikel udara | <p>14. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p> <p>Apabila udara dalam sistem tertutup dengan jumlah partikel tetap dimampatkan pada suhu yang dijaga konstan, maka partikel-partikel udara itu akan ....</p> <p><b>A.</b> Bergerak lebih cepat<br/> <b>B.</b> Bergerak lebih lambat<br/> <b>C.</b> Momentum menjadi lebih kecil<br/> <b>D.</b> Lebih sering bertumbukan<br/> <b>E.</b> Mengalami penurunan energi kinetik</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p> | <b>D</b>    | <p>Apabila udara di dalam sistem tertutup dimampatkan secara perlahan-lahan, maka temperaturnya juga dipertahankan konstan. Ketika udara dalam sistem tertutup dimampatkan pada temperatur konstan, maka yang akan terjadi adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. partikel-partikel udara akan ditarik saling berdekatan,</li> <li>2. gaya tarik-menarik antar partikel udara di dalamnya juga akan meningkat,</li> <li>3. semakin besar pula kerapatan udara,</li> <li>4. semakin banyak pula jumlah tumbukan partikel-partikel udara untuk setiap detiknya.</li> </ol>  |
|   |   | <p>15. Tuas pompa sepeda didorong ke bawah secara perlahan-lahan sehingga udara dalam tabung pompa termampatkan. Apa yang akan terjadi pada partikel-partikel udara di dalam pompa?</p> <p><b>A.</b> Lebih sering bertumbukan<br/> <b>B.</b> Semakin jarang bertumbukan<br/> <b>C.</b> Jumlah partikel semakin berkurang<br/> <b>D.</b> Energi kinetiknya semakin berkurang<br/> <b>E.</b> Bergerak semakin lambat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p>  | <b>A</b>    | <p>Tuas pompa sepeda didorong ke bawah secara perlahan-lahan, sehingga temperaturnya dipertahankan konstan. Ketika udara di dalam tabung pompa berusaha dimampatkan pada temperatur yang dipertahankan konstan, maka yang terjadi adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partikel-partikel udara yang ada dalam tabung pompa akan saling berdekatan yang artinya semakin banyak pula jumlah partikel-partikel udara tiap satuan volume.</li> <li>2. Akibatnya, semakin banyak pula frekuensi tumbukan partikel-partikel udara dengan dinding tabung pompa untuk setiap detiknya (lebih sering bertumbukan).</li> </ol> |

| Submateri                                  | Indikator Soal  | Soal   | Kunci Jawab | Pembahasan  |
|--|---|--|-------------|---|
| Impuls Partikel Udara pada Sistem Tertutup | Peserta didik dapat menentukan perubahan momentum partikel udara ( <i>impuls</i> ) dalam sistem tertutup selama tumbukan dengan dinding wadah | <p>17. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Sebuah partikel udara dengan massa <math>m_0</math> melaju dengan searah sumbu-<math>x</math> dengan kelajuan (<math>v</math>) ke arah dinding wadahnya. Jika tumbukan antara partikel udara dengan dinding wadah adalah tumbukan lenting sempurna, maka impuls yang dialami partikel udara akan....</p> <p>A. Bernilai nol<br/> B. Bernilai satu kali momentumnya<br/> C. Bernilai dua kali momentumnya<br/> D. Bernilai tiga kali momentumnya<br/> E. Bernilai empat kali momentumnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p> | <b>C</b>    | <p><i>Impuls</i> dari gaya total selama selang waktu tertentu sama dengan besarnya perubahan momentum dari partikel tersebut. Partikel udara dengan kecepatan tertentu dalam arah sumbu <math>x</math> positif (<math>+\vec{v}_x</math>) akan menumbuk dinding. Kemudian, setelah menumbuk dinding ruang, maka komponen <math>x</math> dari kecepatan partikel udara itu akan berubah dari <math>+\vec{v}_x</math> menjadi <math>-\vec{v}_x</math>. Begitupula, komponen momentum partikel juga berubah dari <math>+m\vec{v}_x</math> menjadi <math>-m\vec{v}_x</math>. Jadi, dapat disimpulkan bahwa besar <i>impuls</i> dari gaya total (perubahan komponen-<math>x</math> momentum) partikel udara itu sama dengan dua kali besar momentum awal dan berada dalam arah sumbu <math>x</math> negatif. Adapun persamaan matematisnya yang dapat dituliskan sebagai berikut:</p> $\vec{J} = \Delta\vec{p} = -m\vec{v}_x - (m\vec{v}_x) = -2m\vec{v}_x$ <p>Keterangan:<br/> <math>\vec{J}</math> = <i>impuls</i> dari gaya total partikel udara (kg.m/s)<br/> <math>\Delta\vec{p}</math> = perubahan besar momentum partikel udara (kg.m/s)<br/> <math>m</math> = massa partikel (kg)<br/> <math>\vec{v}_x</math> = kecepatan partikel pada komponen <math>x</math> (m/s)</p> |
| Kelajuan Efektif Partikel Gas Ideal        | Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh perubahan temperatur terhadap kelajuan efektif partikel gas ideal                                    | <p>18. Apabila zat gas X dalam sistem tertutup dipanaskan, maka yang akan terjadi pada partikel gas X adalah....</p> <p>A. Partikel gas X menjadi semakin kecil<br/> B. Partikel gas X bergerak lebih cepat<br/> C. Partikel gas X bergerak lebih lambat<br/> D. Partikel gas X bertambah jumlahnya<br/> E. Partikel gas X berkurang jumlahnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p>   | <b>B</b>    | <p>Ketika gas dalam sistem tertutup dipanaskan, maka semakin besar energi panas yang diserap oleh partikel-partikel gas di dalamnya sehingga menyebabkan partikel gas bergerak semakin cepat. Tentunya, hal ini juga berlaku untuk partikel gas X.</p>  |

| Submateri                                       | Indikator Soal  | Soal  | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|---|---|---|-------------|--|
| Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas | Peserta didik dapat menjelaskan kesamaan antara dua zat gas yang berbeda ditinjau berdasarkan energi kinetik translasi rata-rata partikel gas | 19. Dua zat gas yang berbeda dengan temperatur yang sama masing-masing berada di dalam sistem tertutup. Apabila kedua zat gas tersebut dianggap sebagai gas ideal, maka keduanya akan memiliki nilai yang sama pada....<br><b>A.</b> Kecepatan rata-ratanya<br><b>B.</b> Momentum rata-ratanya<br><b>C.</b> Gaya rata-ratanya<br><b>D.</b> Energi kinetik rata-ratanya<br><b>E.</b> Tekanan partikel gasnya<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>..... | <b>D</b>    | 1. Pada suatu temperatur tertentu, semua partikel gas ideal, tak peduli berapa besar massanya, mempunyai energi kinetik translasi rata-rata yang sama. Ketika kita mengukur temperatur suatu gas, kita juga sedang mengukur energi kinetik translasi rata-rata partikel gas. Jadi, kesimpulannya adalah apabila dua zat gas yang berbeda memiliki temperatur yang sama, tentunya akan menyerap sejumlah besar energi panas yang sama, sehingga energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki juga akan sama.<br>2. Perbedaan massa partikel gas, tentu akan membuat perbedaan terhadap besarnya kecepatan, momentum, gaya rata-rata, dan tekanan dari partikel gas, walaupun temperaturnya adalah sama. |
| Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas | Peserta didik dapat menentukan besar energi kinetik translasi rata-rata partikel udara akibat adanya perubahan temperatur                     | 20. Udara di dalam sistem tertutup dijaga pada temperatur 273K. Apabila udara didalamnya dipanaskan sampai pada temperatur 546K, maka energi kinetik rata-rata partikel udara menjadi....<br><b>A.</b> Tiga kalinya<br><b>B.</b> Dua kalinya<br><b>C.</b> Tetap konstan<br><b>D.</b> Setengahnya<br><b>E.</b> Seperempatnya<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....   | <b>B</b>    | Semakin tinggi temperatur, semakin cepat gerak partikel-partikel udara dalam sistem tertutup karena energi panas yang diserap juga lebih besar sehingga semakin besar energi kinetik dari partikel-partikel udara itu. Perlu diingat bahwa saat mengukur temperatur suatu gas, berarti juga sedang mengukur energi kinetik rata-rata dari partikel-partikel gas. Jadi, dapat disimpulkan bahwa temperatur sebanding dengan energi kinetik rata-rata partikel gas (udara).  |

| Submateri                                 | Indikator Soal  | Soal  | Kunci Jawab | Pembahasan   |
|---|---|---|-------------|--|
| Derajat Kebebasan Partikel Gas Monoatomik | Peserta didik dapat menentukan jenis gerak partikel gas monoatomik ditinjau dari persamaan energi kinetik translasi rata-rata partikelnya | <p>21. Energi kinetik rata-rata partikel gas monoatomik dinyatakan dengan persamaan :</p> $\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT$ <p>angka 3 dalam persamaan itu, menunjukkan jumlah...partikel gas monoatomik.</p> <p>A. Gerak vertikal<br/>           B. Gerak rotasi<br/>           C. Gerak translasi<br/>           D. Gerak vibrasi<br/>           E. Gerak horizontal</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....</p> | C           | <p>Persamaan <math>\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT</math> merupakan bentuk persamaan energi kinetik dari gerak translasi partikel gas monoatomik. Sedangkan, jumlah komponen untuk gerak translasi partikel gas monoatomik adalah tiga, yaitu koordinat sumbu <math>x</math>, <math>y</math> dan <math>z</math> sehingga dapat dikatakan kalau partikel gas monoatomik memiliki tiga derajat kebebasan. Sekarang sudah jelas bahwa angka tiga dalam persamaan di atas menunjuk pada gerak translasi partikel gas monoatomik.</p> <p>Perlu diingat juga bahwa partikel gas monoatomik tidak mempunyai energi vibrasi ataupun energi rotasi sehingga partikel gas monoatomik tidak melakukan gerak vibrasi atau gerak rotasi.</p> |

#### Referensi (Kunci Jawab & Pembahasan)

- Alberty, Robert A. & Farrington Daniels. 1984. *Kimia Fisika Jilid 2 Edisi Kelima, Versi SI*. Jakarta: Erlangga
- Alonso, Marcelo & Finn Edward J. 1994. *Dasar-dasar Fisika Universitas Jilid 1 Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga
- Atkins, P.W. 1996. *Kimia Fisika Jilid 1 Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga
- \_\_\_\_\_. 1996. *Kimia Fisika Jilid 2 Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga
- Budi Prasodjo. 2006. *Teori dan Aplikasi Fisika SMP Kelas VII*. Jakarta: Yudhistira
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 1/Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga
- Halliday, D, R. Resnick, J. Walker. Tanpa Tahun. *Dasar-dasar Fisika Jilid Satu*. Jakarta: Binapura Aksara
- \_\_\_\_\_. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7*. Jakarta: Erlangga
- Levine, Ira N. 2002. *Physical Chemistry Fifth Edition*. New York: Mc Graw Hill
- Marthen Kanganin. 2010. *Physics 2B For Senior High School Grade XI 2<sup>nd</sup> Semester*. Jakarta: Erlangga
- Tipler, Paul A. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Yohannes Surya & P. Ananta. 1987. *Fisika 2B untuk Kelas 2 Semester 4 Sekolah Menengah Umum Tingkat Atas (SMA) Edisi Pertama*. Klaten: Intan Pariwara
- Yohannes Surya. 2011. *IPA Fisika Gasing 2 Kelas VIII Untuk SMP/MTs*. Tangerang: Kandel
- Young, Hugh D & Roger A. Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga

**Lampiran: 2**

**SOAL PILIHAN GANDA BERALASAN TERBUKA**

**Nama** : Waktu: 90 menit

**Kelas** :

**Nama Sekolah** :

**Petunjuk Tes** :

- a. Tulislah nama, kelas, dan nama sekolah pada lembar yang tersedia!
- b. Pilih jawaban yang Anda anggap paling benar dengan menyilang pilihan jawaban **A, B, C, D** atau **E**!
- c. **Tulislah alasan Anda**, setelah memilih pilihan jawaban yang Anda anggap paling benar!
- d. Selamat mengerjakan

1. Dua buah tabung gas masing-masing berisi zat gas yang berbeda yaitu gas A dan gas B. Apabila kedua zat gas mempunyai tekanan dan temperatur yang sama, maka pernyataan berikut ini yang benar adalah....

- A.** Jumlah molekul dalam 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama
- B.** Jumlah molekul dalam 1 kilogram gas A dengan 1 kilogram gas B adalah sama
- C.** Jumlah massa yang dimiliki oleh  $1\text{m}^3$  gas A dengan  $1\text{m}^3$  gas B adalah sama
- D.** Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama
- E.** Jumlah molekul dalam  $1\text{m}^3$  gas A dengan  $1\text{m}^3$  gas B pasti selalu sama

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

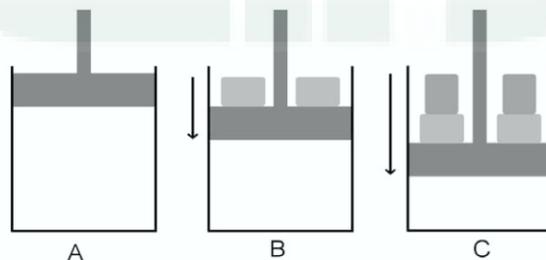
.....

.....

.....

.....

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila beban pada piston semakin ditambah, maka yang akan terjadi pada gas dalam sistem tertutup tersebut adalah....

- A. Tekanan akan meningkat dan volume akan bertambah
- B. Tekanan akan menurun dan volume akan bertambah
- C. Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang
- D. Tekanan akan menurun dan volume akan berkurang
- E. Tekanan dan volume tetap bernilai konstan

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gas ideal dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Apabila piston didorong ke bawah sehingga volume gas di dalamnya menjadi setengahnya, maka....

- A. Tekanan tetap tidak berubah
- B. Tekanan akan menjadi sepertiganya
- C. Tekanan akan menjadi setengahnya
- D. Tekanan akan menjadi dua kali lipat
- E. Tekanan akan menjadi tiga kali lipat

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

4. Tekanan gas dalam sistem tertutup:

- (1) Tidak bergantung pada laju efektif partikel gas
- (2) Berbanding terbalik dengan energi kinetik partikel gas
- (3) Bergantung pada massa jenis gas
- (4) Berbanding terbalik dengan volume gas

Pernyataan diatas yang benar adalah....

- A.** (1), (2), dan (3)
- B.** (1) dan (3)
- C.** (2) dan (4)
- D.** (2) saja
- E.** (4) saja

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?

- A.** Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya
- B.** Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap
- C.** Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap
- D.** Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya
- E.** Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

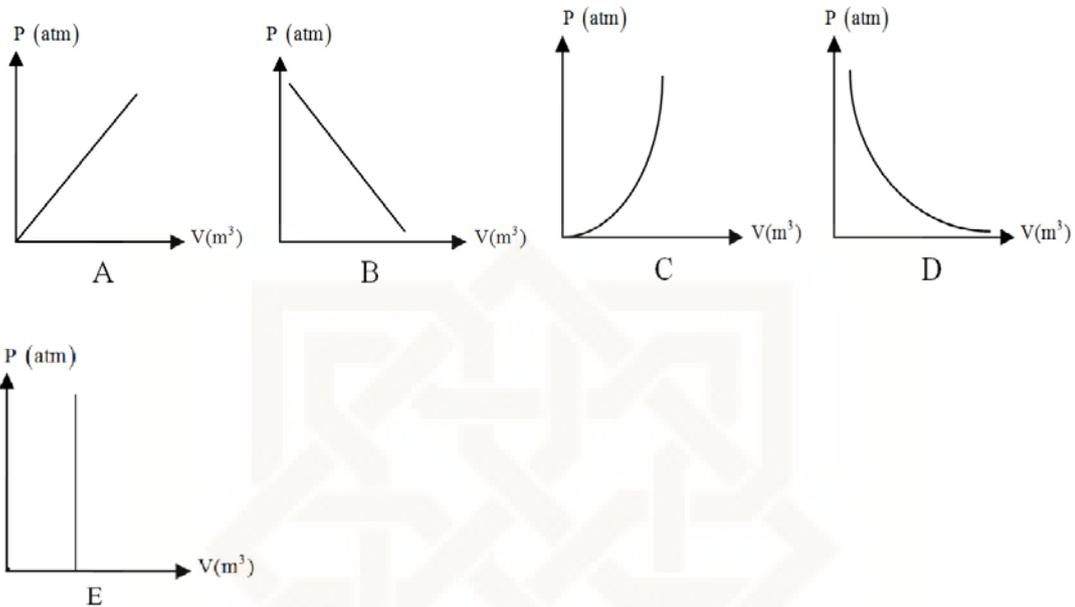
.....

.....

.....

.....

6. Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isotermal adalah....



Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

7. Mengapa udara di dataran tinggi terasa lebih dingin dibandingkan udara di dataran rendah?

- A.** Udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah
- B.** Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi
- C.** Suhu di dataran tinggi lebih tinggi daripada di dataran rendah
- D.** Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih sedikit daripada di dataran tinggi
- E.** Partikel udara di dataran tinggi lebih banyak menyerap energi sinar matahari daripada di dataran rendah

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

8. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi....

- A. Seperempat dari tekanan semula
- B. Setengah dari tekanan semula
- C. Dua kali dari tekanan semula
- D. Empat kali dari tekanan semula
- E. Enam kali dari tekanan semula

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

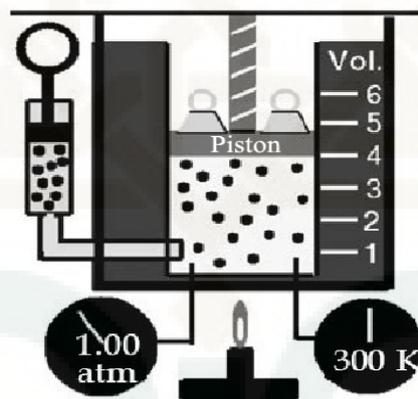
.....

.....

.....

.....

9. Perhatikan gambar berikut!



Udara dalam sistem tertutup bersuhu 300K memiliki tekanan sebesar 1 atm pada volume 4 liter. Apabila tekanan dari piston tetap dijaga konstan, maka apa yang akan terjadi ketika nyala api dimatikan?

- A. Suhu udara di dalamnya akan meningkat
- B. Partikel udara akan bergerak lebih cepat
- C. Piston akan bergerak menuju ke bawah
- D. Piston akan bergerak menuju ke atas
- E. Energi kinetik partikel udara akan meningkat

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

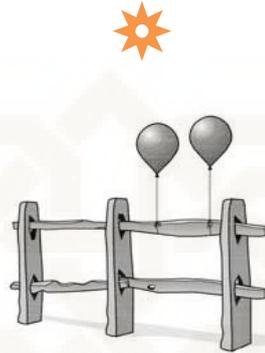
.....

.....

.....

.....

10. Perhatikan gambar di bawah ini!



Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon udara apabila ditinggalkan selama 2 jam?

- A. Balon akan menyusut
- B. Balon akan langsung meletus
- C. Balon akan mengembang
- D. Balon tetap konstan volumenya
- E. Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

11. Pernyataan berikut ini yang menunjukkan ciri gas tidak ideal adalah....

- A. Partikel gasnya bergerak tidak bebas
- B. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat
- C. Gaya tolak-menolak antar partikel diabaikan
- D. Partikel-partikel gas terdistribusi secara merata
- E. Partikel gasnya selalu dalam keadaan diam

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

12. Pernyataan berikut ini yang sesuai dengan ciri gas ideal adalah....

- A. Partikel gasnya bergerak bebas dan teratur
- B. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat
- C. Gaya tarik-menarik antar partikel dianggap bernilai nol
- D. Gaya tolak-menolak antar partikel tidak dapat diabaikan
- E. Partikel-partikel gas kadang diam dan kadang bergerak

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

13. Perhatikan gambar di bawah ini!



Udara yang berada dalam sistem tertutup jika dimampatkan (ditekan) sampai volume udaranya berkurang menjadi setengahnya. Akibatnya, partikel-partikel udara di dalamnya akan mengalami....

- A. Penurunan kelajuan partikel
- B. Penurunan temperatur
- C. Peningkatan jumlah tumbukan
- D. Peningkatan jumlah partikel
- E. Penurunan jumlah partikel

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

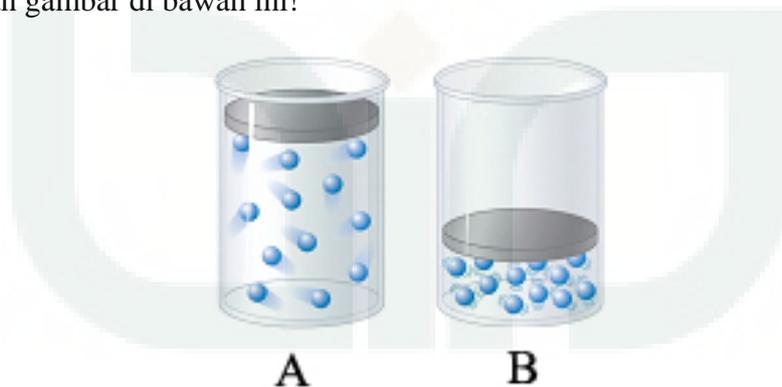
.....

.....

.....

.....

14. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila udara dalam sistem tertutup dengan jumlah partikel tetap dimampatkan pada suhu yang dijaga konstan, maka partikel-partikel udara itu akan ....

- A. Bergerak lebih cepat
- B. Bergerak lebih lambat
- C. Momentum menjadi lebih kecil
- D. Lebih sering bertumbukan

**E.** Mengalami penurunan energi kinetik

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

15. Tuas pompa sepeda didorong ke bawah secara perlahan-lahan sehingga udara dalam tabung pompa termampatkan. Apa yang akan terjadi pada partikel-partikel udara di dalam pompa?

**A.** Lebih sering bertumbukan

**B.** Semakin jarang bertumbukan

**C.** Jumlah partikel semakin berkurang

**D.** Energi kinetiknya semakin berkurang

**E.** Bergerak semakin lambat

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

16. Jika volume udara dalam sistem tertutup termampatkan menjadi setengahnya pada suhu yang dijaga konstan, maka akan mengakibatkan terjadinya perubahan tekanan udara di dalamnya. Hal ini disebabkan karena ....

**A.** Kerapatan partikel udara menjadi dua kalinya

**B.** Partikel udara bergetar dua kali lebih cepat

**C.** Partikel udara bergerak dua kali lebih lambat

**D.** Jumlah partikel-partikel udara menjadi dua kali lipat

**E.** Energi kinetik partikel udara menjadi setengahnya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

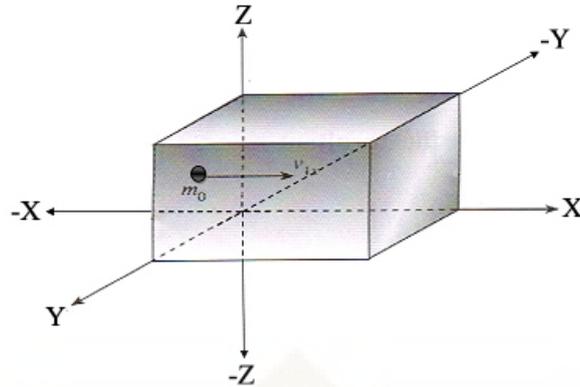
.....

.....

.....

.....

17. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah partikel udara dengan massa  $m_0$  melaju dengan searah sumbu X dengan kelajuan ( $v$ ) ke arah dinding wadahnya. Jika tumbukan antara partikel udara dengan dinding wadah adalah tumbukan lenting sempurna, maka impuls yang dialami partikel udara akan....

- A. Bernilai nol
- B. Bernilai satu kali momentumnya
- C. Bernilai dua kali momentumnya
- D. Bernilai tiga kali momentumnya
- E. Bernilai empat kali momentumnya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....

18. Apabila zat gas X dalam sistem tertutup dipanaskan, maka yang akan terjadi pada partikel gas X adalah....

- A. Partikel gas X menjadi semakin kecil
- B. Partikel gas X bergerak lebih cepat
- C. Partikel gas X bergerak lebih lambat
- D. Partikel gas X bertambah jumlahnya
- E. Partikel gas X berkurang jumlahnya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....  
.....  
19. Dua zat gas yang berbeda dengan temperatur yang sama masing-masing berada di dalam sistem tertutup. Apabila kedua zat gas tersebut dianggap sebagai gas ideal, maka keduanya akan memiliki nilai yang sama pada....

- A. Kecepatan rata-ratanya
- B. Momentum rata-ratanya
- C. Gaya rata-ratanya
- D. Energi kinetik rata-ratanya
- E. Tekanan partikel gasnya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....  
.....  
.....  
.....  
20. Udara di dalam sistem tertutup dijaga pada temperatur 273K. Apabila udara didalamnya dipanaskan sampai pada temperatur 546K, maka energi kinetik rata-rata partikel udara menjadi....

- A. Tiga kalinya
- B. Dua kalinya
- C. Tetap konstan
- D. Setengahnya
- E. Seperempatnya

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....  
.....  
.....  
.....

21. Energi kinetik rata-rata partikel gas monoatomik dinyatakan dengan persamaan

$$\overline{EK} = \frac{3}{2}kT.$$

Angka tiga dalam persamaan tersebut menunjukkan jumlah...partikel

gas monoatomik.

**A.** Gerak vertikal

**B.** Gerak rotasi

**C.** Gerak translasi

**D.** Gerak vibrasi

**E.** Gerak horizontal

Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!

.....

.....

.....

.....



## REKAPITULASI VALIDASI AHLI SOAL PILIHAN GANDA BERALASAN TERBUKA

### Keterangan:

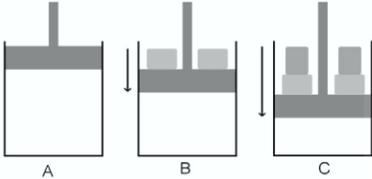
- Validator 1 adalah **Cecilia Yanuarief, M.Si** (diberikan tanda ceklis [✓] pada kolom validasi dengan konten warna **hijau**)
- Validator 2 adalah **Sudarlin, M.Si** (diberikan tanda ceklis [✓] pada kolom validasi dengan konten warna **ungu**)
- Validator 3 adalah **Norma Sidik Risdianto, M.Sc** (diberikan tanda ceklis [✓] pada kolom validasi dengan konten warna **merah**)

| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Menjelaskan kesamaan antara dua zat gas yang berbeda ditinjau dari kesamaan jumlah molekulnya | <p>1. Dua buah tabung gas masing-masing berisi zat gas yang berbeda yaitu gas A dan gas B. Pernyataan dibawah ini yang benar terkait dengan kedua gas tersebut adalah....</p> <p><b>A.</b> Jumlah molekul dalam 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama</p> <p><b>B.</b> Jumlah molekul dalam 1 kilogram gas A dengan 1 kilogram gas B adalah sama</p> <p><b>C.</b> Jumlah massa yang dimiliki oleh 1m<sup>3</sup> gas A dengan 1 m<sup>3</sup> gas B adalah sama</p> <p><b>D.</b> Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama</p> <p><b>E.</b> Jumlah molekul dalam 1m<sup>3</sup>gas A dengan 1m<sup>3</sup> gas B pasti selalu sama</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: A</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>Validator 2</b></p> <p>Mas, soalnya ditambah keterangan temperatur &amp; tekanan yang sama, ya...</p> <p>Soalnya kalau T dan P nya beda, bisa saja massanya dibuat sama pada volume yang sama.</p> <p>“dibawah” (X)<br/>“di bawah” (✓)</p> </div> |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

| Indikator Soal                                 | Soal dan Kunci Jawab  | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|--|---|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|  |   |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Memilih pernyataan tentang ciri-ciri gas nyata | 2. Pernyataan yang menunjukkan ciri-ciri gas nyata adalah....<br>A. Molekul gas bergerak tidak bebas<br>B. Gaya tarik-menarik antar molekul sangat kuat<br>C. Gaya tolak-menolak antar molekul diabaikan<br>D. Molekul-molekul gas terdistribusi secara merata<br>E. Molekul gas selalu dalam keadaan diam<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....<br><b>Kunci Jawab: C</b> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓                |                     | ✓                              | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <b>Validator 3</b><br/><br/>           “Gas nyata” → “Gas tidak ideal”         </div> |
|  |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |  |
|  |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

| Indikator Soal                     | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|------------------------------------|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|                                    |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menunjukkan ciri molekul gas ideal | <p>3. Pernyataan dibawah ini yang sesuai dengan ciri dari molekul gas ideal adalah....</p> <p><b>A.</b> Molekul gas bergerak bebas dan teratur</p> <p><b>B.</b> Molekul-molekul gas memiliki gaya tarik-menarik yang sangat kuat apabila letaknya sangat dekat</p> <p><b>C.</b> Gaya tarik -menarik antar molekul gas di anggap bernilai nol</p> <p><b>D.</b> Molekul-molekul gas kadang diam dan kadang bergerak</p> <p><b>E.</b> Gaya tolak-menolak antar molekul gas tidak dapat diabaikan</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>“dianggap” (X)</p> <p>“dianggap” (✓)</p> <p>“dibawah” (X)</p> <p>“di bawah” (✓)</p> </div> |
|                                    |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|                                    |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|                                    |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menunjukkan hukum fisika yang berlaku pada pompa sepeda | <p>4. Perhatikan gambar dibawah ini!</p> <p>Pada saat menggunakan pompa sepeda untuk memompa ban sepeda berlaku hukum....</p> <p>A. Boyle-Gay Lussac    B. Boyle    C. Gay Lussac<br/>D. Charles    E. Charles-Gay Lussac</p> <p>Tuliskan persamaannya dan berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: A</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓                |                     | ✓                              | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>“dibawah” (X)<br/>“di bawah” (✓)</p> </div> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Ganti soal</p> </div> |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

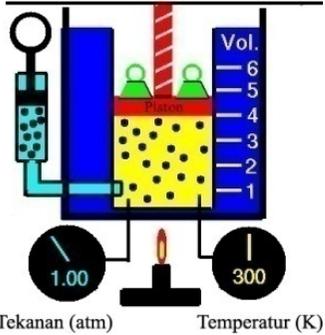
| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Mengaitkan hubungan tekanan dan volume gas terhadap penambahan beban pada piston | <p>5. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Apabila beban pada piston semakin ditambah, maka yang akan terjadi pada gas dalam sistem tertutup adalah....</p> <p><b>A.</b> Tekanan akan meningkat dan volume akan bertambah</p> <p><b>B.</b> Tekanan akan menurun dan volume akan bertambah</p> <p><b>C.</b> Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang</p> <p><b>D.</b> Tekanan akan menurun dan volume akan berkurang</p> <p><b>E.</b> Tekanan dan volume tetap bernilai konstan</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>“dibawah” (X)</p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Menentukan tekanan gas menggunakan prinsip hukum Boyle | <p>6. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Gas ideal dalam sistem tertutup mempunyai suhu yang konstan. Apabila gas didorong kebawah dan volume gas didalamnya menjadi setengahnya, maka....</p> <p>A. Tekanan tetap tidak berubah<br/> B. Tekanan akan menjadi sepertiganya<br/> C. Tekanan akan menjadi setengahnya<br/> D. Tekanan akan menjadi dua kali lipat<br/> E. Tekanan akan menjadi tiga kali lipat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: D</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓                | ✓                   |                                | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Validator 2</b></p> <p>“kebawah” (X)<br/> “didalamnya” (X)</p> </div> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Validator 3</b></p> <p>Kata “Mempunyai suhu yag konstan” diganti dengan kata “dijaga suhunya konstan”</p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓                  | ✓                   |                                |  |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 13. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

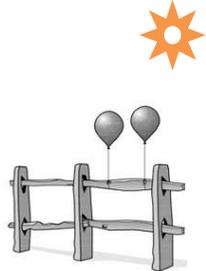
| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab  | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|---|---|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|   |   |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Memilih pernyataan yang berkaitan dengan tekanan gas dalam ruang tertutup | 7. Tekanan gas dalam sistem tertutup:<br>(1) Tidak bergantung pada laju efektif molekul gas<br>(2) Berbanding terbalik dengan energi kinetik molekul gas<br>(3) Tidak bergantung pada massa jenis gas<br>(4) Berbanding terbalik dengan volume gas<br>Pernyataan yang benar adalah....<br>A. (1), (2), dan (3)      C. (2) dan (4)      E. (4) saja<br>B. (1) dan (3)              D. (2) saja<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....<br><b>Kunci Jawab: E</b> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <b>Validator 3</b><br/><br/>           Massa jenis gas mempengaruhi tekanan         </div> |
|   |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|   |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|   |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |   | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal                                    | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Mengaitkan hubungan antara suhu dan tekanan udara | 8. Mengapa hawa udara di dataran tinggi terasa lebih dingin dibandingkan hawa udara di dataran rendah?           | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓                | ✓                   |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p><b>Pilih jawaban D :</b> tidak sepenuhnya salah sebenarnya.</p> <p>Pilihan jawaban A dan B hanya dibolak balik.</p> <p>Cek lagi Indikator soal.</p> </div> |
|   | <b>A.</b> Tekanan udara di dataran tinggi lebih besar daripada tekanan udara di dataran rendah                   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|   | <b>B.</b> Tekanan udara di dataran rendah lebih kecil daripada tekanan udara di dataran tinggi                   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|   | <b>C.</b> Udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah                                  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   | <b>D.</b> Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih banyak daripada jumlah partikel udara di dataran tinggi  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   | <b>E.</b> Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih sedikit daripada jumlah partikel udara di dataran tinggi | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   | Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   | .....  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   | <b>Kunci Jawab: D</b>  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

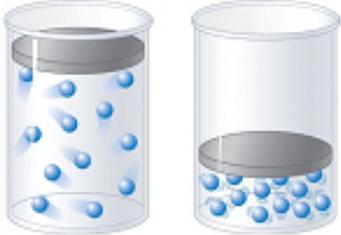
| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |               |
| Menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi perbedaan tekanan gas | <p>9. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi....</p> <p>A. Seperempat dari tekanan semula</p> <p>B. Setengah dari tekanan semula</p> <p>C. Dua kali dari tekanan semula</p> <p>D. Empat kali dari tekanan semula</p> <p>E. Enam kali dari tekanan semula</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menganalisis pengaruh penurunan suhu terhadap perubahan volume gas | <p>10. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Tekanan (atm)      Temperatur (K)</p> <p>Udara dalam piston bersuhu 300K memiliki tekanan sebesar 1 atm pada volume 4 liter. Apabila tekanan dari piston tetap dijaga konstan, maka apa yang akan terjadi ketika nyala api dimatikan?</p> <p>A. Volume udara akan naik<br/> B. Molekul udara akan bergerak lebih cepat<br/> C. Piston akan bergerak menuju kebawah<br/> D. Piston akan bergerak keatas<br/> E. Energi kinetik molekul udara akan meningkat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> <b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Pilihan jawaban <b>A</b> dan <b>D</b> isinya sama.</p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |               |
| Menunjukkan hubungan antara volume dan tekanan gas dalam ruang tertutup | <p>11. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p>A. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya</p> <p>B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</p> <p>C. Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap</p> <p>D. Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya</p> <p>E. Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Tunjukkan cara Anda mendapatkan jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |
|   |  | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |               |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Menganalisis perubahan volume udara didalam balon akibat kenaikan suhu | <p>12. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Apa yang akan terjadi pada balon apabila balon didiamkan selama 2 jam?</p> <p>A. Balon akan menyusut<br/> B. Balon akan meletus<br/> C. Balon akan mengembang<br/> D. Balon tetap konstan volumenya<br/> E. Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <p><b>Validator 3</b></p> <p>Pilihan jawaban B juga dapat dipakai, terlebih jika balon sudah pada keadaan maksimum.</p> <p>Maka volume tidak akan bertambah.</p> <p>Dalam soal ditambah kata-kata: “<i>Jika balon ditiup tidak dalam kondisi maksimum</i>”</p> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

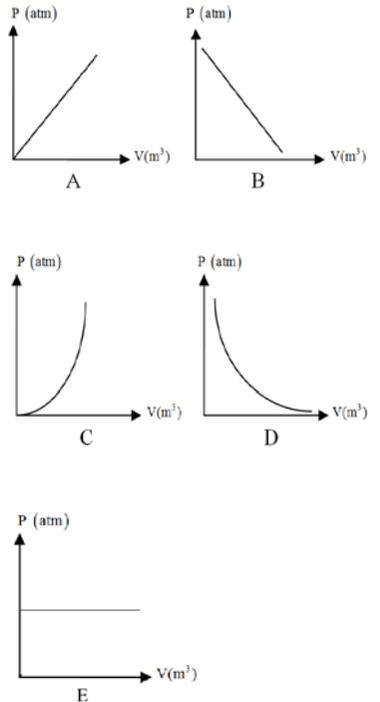
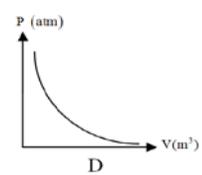
| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| <p>Menganalisis pengaruh pemampatan piston terhadap perubahan tumbukan yang terjadi pada molekul-molekul udara didalamnya terhadap dinding wadah</p> | <p>13. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Udara yang berada dalam sistem tertutup jika dimampatkan (ditekan) sampai volume udaranya berkurang menjadi setengahnya. Akibatnya, partikel-partikel udara didalamnya akan mengalami....</p> <p>A. Penurunan laju molekul<br/>           B. Penurunan suhu<br/>           C. Peningkatan tumbukan<br/>           D. Peningkatan jumlah molekul udara<br/>           E. Penurunan jumlah molekul udara</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <p><b>Validator 2</b></p> <p>“didalamnya” (X)<br/>           “di dalamnya” (✓)</p> <p><b>Validator 3</b></p> <p>“Peningkatan tumbukan”<br/>           ↓<br/>           “Peningkatan jumlah tumbukan”</p> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Menunjukkan pengaruh perubahan tekanan terhadap interaksi molekul-molekul udara didalam piston dengan dindingnya | <p>14. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p style="text-align: center;"><b>A</b>                      <b>B</b></p> <p>Apabila udara dalam sistem tertutup dengan jumlah partikel tetap dimampatkan pada suhu konstan, maka partikel-partikel udara itu akan ....</p> <p><b>A.</b> Bergerak lebih cepat berakibat energi kinetik menjadi lebih kecil</p> <p><b>B.</b> Bergerak lebih lambat sehingga perubahan energi kinetik lebih besar</p> <p><b>C.</b> Mempunyai momentum yang lebih besar</p> <p><b>D.</b> Lebih sering menumbuk ke dinding piston</p> <p><b>E.</b> Mengalami penurunan energi kinetik</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: D</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Validator 2</b></p> <p>“dibawah” (X)</p> <p>“di bawah” (✓)</p> <p>“Apbila” (X)</p> <p>“Apabila” (✓)</p> <p>“dipertahankan” (X)</p> <p>“dipertahankan” (✓)</p> </div> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Validator 3</b></p> <p>Pilihan jawaban <b>A</b> dan <b>B</b> itu maknanya sama.</p> <p>Kunci jawab: dapat pilihan jawab <b>C</b> atau <b>D</b> atau bahkan keduanya.</p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |  |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓                | ✓                   |                                |  |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

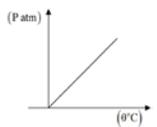
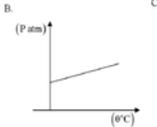
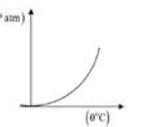
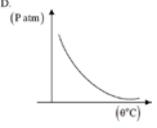
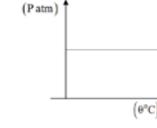
| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab  | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|--|---|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|  |   |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menunjukkan perubahan keadaan gerak molekul udara akibat pemampatan volume udara | <p>15. Tuas pompa sepeda <u>didorong ke bawah dengan tiba-tiba</u> sehingga udara dalam tabung pompa dimampatkan. Apa yang akan terjadi pada molekul-molekul udara dalam pompa?</p> <p>A. Partikel udara akan lebih sering menumbuk ke dinding pompa</p> <p>B. Partikel udara akan bergerak semakin lambat sehingga energi kinetiknya lebih besar</p> <p>C. Gerak partikel-partikel udara di dalam pompa sepeda akan semakin cepat</p> <p>D. Tekanan udara di dalam pompa sepeda menjadi semakin kecil</p> <p>E. Tekanan udara di dalam pompa sepeda menjadi semakin kecil disertai dengan pergerakan partikel-partikel udara yang semakin cepat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: A</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>dimampatkan → termampatkan</p> <p>pilihan jawab <b>A dan B (benar)</b></p> </div> |
|  |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|  |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menjelaskan keadaan molekul-molekul udara akibat pemampatan piston dalam kondisi suhu yang dijaga konstan | <p>16. Jika volume udara dalam piston yang memenuhi persamaan pada hukum Boyle dijadikan menjadi setengahnya, menunjukkan peningkatan tekanan udara menjadi dua kalinya. Hal ini disebabkan karena ....</p> <p>A. Kerapatan molekul udara menjadi dua kali.<br/> B. Molekul-molekul udara bergetar dua kali lebih cepat<br/> C. Banyaknya molekul udara menjadi dua kali<br/> D. Energi kinetik molekul-molekul udara menjadi dua kali<br/> E. Molekul-molekul udara bergerak dua kali lebih lambat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: A</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Pilihan jawab <b>A</b> dan <b>D</b> :<br/><b>Benar</b></p> </div> |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

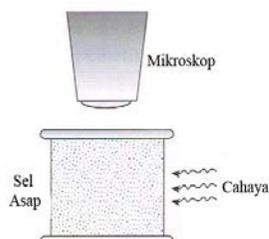
| Indikator Soal | Soal dan Kunci Jawab | Indikator Validasi Soal | Validasi | Saran/Masukan |
|----------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------|
|----------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------|

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi   |   |  | Saran/Masukan |
|--|--|---|--|---|--|---------------|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi   | Valid dengan Revisi   | Tidak Valid & Perlu Konsultasi   |               |
| <p>Menunjukkan grafik yang menggambarkan hubungan tekanan gas dan volume gas pada proses isotermal</p> <p>17. Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isotermal adalah....</p>  <p>           Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....<br/> <b>Kunci Jawab: B</b> </p> | <p>1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal</p> <p>2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli</p> <p>3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik</p> <p>4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</p> <p>5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda</p> <p>6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik</p> <p>7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi</p> <p>8. Hanya ada satu kunci jawaban</p> <p>9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar</p> <p>10. Panjang pilihan jawaban relatif sama</p> <p>11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah"</p> <p>12. Grafik disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi</p> | <p>✓ ✓ ✓</p> <p>✓ ✓</p> <p>✓ ✓ ✓</p> | <p></p> <p>✓</p> <p></p> | <p></p> | <p><b>Validator 3</b></p>  <p>Kalau proses Isotermal kunci jawab: <b>seharusnya pilihan jawab D</b></p> |               |

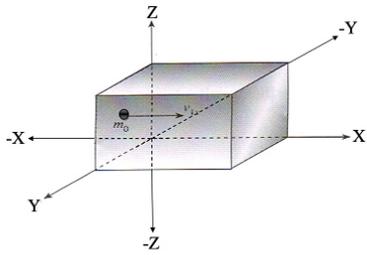
| Indikator Soal | Soal dan Kunci Jawab | Indikator Validasi Soal | Validasi    |              |               | Saran/Masukan |
|----------------|----------------------|-------------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
|                |                      |                         | Valid Tanpa | Valid dengan | Tidak Valid & |               |
|                |                      |                         |             |              |               |               |

|  |  |  | Revisi | Revisi | Perlu Konsultasi           |  |
|--|--|--|--------|--------|----------------------------|--|
| <p>Menunjukkan grafik yang menggambarkan hubungan tekanan gas ideal dan suhu pada proses isokhorik</p> <p>18. Suatu gas ideal dengan jumlah partikel tetap dipanaskan pada volume konstan. Manakah grafik berikut ini yang paling sesuai untuk menunjukkan hubungan antara tekanan (<math>P</math>) terhadap suhu (<math>\theta</math>)? suhu dalam grafik dinyatakan dalam derajat Celcius (<math>^{\circ}\text{C}</math>).</p> <p>A.  B.  C. </p> <p>D.  E. </p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut !<br/>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B</b></p> | <p>1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal</p> <p>2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli</p> <p>3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik</p> <p>4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</p> <p>5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda</p> <p>6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik</p> <p>7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi</p> <p>8. Hanya ada satu kunci jawaban</p> <p>9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar</p> <p>10. Panjang pilihan jawaban relatif sama</p> <p>11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah"</p> <p>12. Grafik disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi</p> | <p>✓ ✓</p> <p>✓ ✓</p> <p>✓ ✓</p> <p>✓ ✓ ✓</p> |        |        | <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> | <p><b>Validator 2</b></p> <p>"suhu" (X)<br/>"Suhu" (✓)</p> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Ganti Soal<br/>seharusnya <b>pilihan jawab D</b></p> |

| Indikator Soal | Soal dan Kunci Jawab | Indikator Validasi Soal | Validasi    |              |               | Saran/Masukan |
|----------------|----------------------|-------------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
|                |                      |                         | Valid Tanpa | Valid dengan | Tidak Valid & |               |
|                |                      |                         |             |              |               |               |

|  |   |       | Revisi | Revisi | Perlu Konsultasi   |  |
|--|---|-------|--------|--------|--|--|
| <p>Mengidentifikasi penyebab gerak acak molekul-molekul zat gas berdasarkan pengamatan asap rokok melalui mikroskop</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>19. Perhatikan gambar dibawah ini!</p> <p>Doni memperhatikan asap rokok melalui sebuah mikroskop. Ia melihat sesuatu yang menyerupai titik-titik cahaya yang tampak bergerak secara acak. Hal ini disebabkan karena....</p> <p>A. Molekul-molekul udara saling bertumbukan satu sama lain<br/>           B. Molekul-molekul udara saling bertumbukan dengan dinding wadah<br/>           C. Molekul-molekul asap rokok bertumbukan dengan molekul-molekul udara<br/>           D. Molekul-molekul asap rokok bertumbukan dengan dinding wadahnya<br/>           E. Molekul-molekul asap rokok saling bertumbukan dengan partikel cahaya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: D</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ -   |        | ✓      | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>Untuk soal ini, saya tidak tahu.</p> </div>                                   |  |
|  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ -   |        | ✓      |  |  |
|  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ -   |        | ✓      |  |  |
|  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ - ✓ |        |        | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Soal diganti</p> <p>Mikroskop tidak dapat mendeteksi sampai level itu</p> </div> |  |
|  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ - ✓ |        |        |  |  |
|  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ - ✓ |        |        |  |  |

| Indikator Soal | Soal dan Kunci Jawab | Indikator Validasi Soal | Validasi    |              |               | Saran/Masukan |
|----------------|----------------------|-------------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
|                |                      |                         | Valid Tanpa | Valid dengan | Tidak Valid & |               |

|  |   |   | Revisi | Revisi | Perlu Konsultasi |  |
|--|---|---|--------|--------|------------------|--|
| Menentukan perubahan momentum molekul udara (impuls) | <p>20. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Sebuah molekul udara dengan massa <math>m_0</math> melaju dengan searah sumbu X dengan kelajuan (<math>v</math>) ke arah dinding wadahnya. Jika tumbukan antara molekul udara dengan dinding wadah adalah tumbukan lenting sempurna, maka impuls yang dialami molekul udara akan....</p> <p>A. Bernilai nol<br/>           B. Bernilai satu kali momentumnya<br/>           C. Bernilai dua kali momentumnya<br/>           D. Bernilai tiga kali momentumnya<br/>           E. Bernilai empat kali momentumnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓  |        |                  | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>“di bawah” (✓)<br/>           bukan<br/>           “dibawah” (X)</p> </div> |
|  |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |
|  |   | 13. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓  |        |                  |  |

| Indikator Soal | Soal dan Kunci Jawab | Indikator Validasi Soal | Validasi | Saran/Masukan |
|----------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------|
|----------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------|

|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
| Menjelaskan keadaan molekul zat gas akibat terjadinya perubahan suhu | 21. Sebuah zat gas X dipanaskan diikuti dengan meningkatnya suhu. Apa yang terjadi pada molekul gas X ?<br>A. Molekul gas X akan menjadi lebih besar<br>B. Molekul gas X akan bergerak lebih cepat<br>C. Molekul gas X akan bergerak lebih lambat<br>D. Molekul gas X akan bertambah jumlahnya<br>E. Molekul gas X akan berkurang jumlahnya<br>Berikan Alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....<br><b>Kunci Jawab: B</b> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>Sebuah zat gas X dipanaskan diikuti dengan meningkatnya suhu (X)<br/> <b>Gas X dipanaskan sehingga suhunya meningkat (✓)</b><br/>           “Sebuah gas”? (X)<br/>           Sebaiknya “molekul” diganti dengan “partikel”<br/>           Gas CO<sub>2</sub> → molekul (dianggap partikel)<br/>           Gas He → molekul (dianggap partikel)</p> </div> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Ralat bahasa<br/> <b>“Molekul gas X dipanaskan”</b></p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal | Soal dan Kunci Jawab | Indikator Validasi Soal | Validasi | Saran/Masukan |
|----------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------|
|----------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------|

|   |  |       | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
|---|--|-------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| <p>Mengidentifikasi bahwa suhu sebagai faktor yang mempengaruhi nilai energi kinetik gas</p> <p>22. Dua buah sistem tertutup pada suhu yang sama, masing-masing berisi dua zat gas yang berbeda. Apabila kedua zat gas tersebut dianggap sebagai gas ideal, maka keduanya akan memiliki nilai yang sama pada....</p> <p>A. Kecepatan rata-ratanya<br/> B. Momentum rata-ratanya<br/> C. Gaya rata-ratanya<br/> D. Energi kinetik rata-ratanya<br/> E. Tekanan molekul gasnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: D</b></p> | <p>1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal</p> <p>2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli</p> <p>3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik</p> <p>4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</p> <p>5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda</p> <p>6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik</p> <p>7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi</p> <p>8. Hanya ada satu kunci jawaban</p> <p>9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar</p> <p>10. Panjang pilihan jawaban relatif sama</p> <p>11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “<i>Semua jawaban diatas benar</i>” atau “<i>Semua jawaban diatas salah</i>”</p> | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |
|   |  | ✓ ✓ ✓ |                    |                     |                                |  |

| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menyatakan bahwa suhu mempengaruhi energi kinetik molekul gas | <p>23. Gas dalam ruang tertutup memiliki energi kinetik. Jika gas tersebut dipanaskan maka energi kinetik molekul gas tersebut berubah. Faktor yang mempengaruhi perubahan energi kinetik molekul gas adalah....</p> <p>A. Jumlah molekul gas<br/> B. Suhu gas<br/> C. Volume gas<br/> D. Jenis gas<br/> E. Massa gas</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: B</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <p><b>Validator 2</b></p> <p>Kalau gas diatomik &amp; monoatomik, derajat kebebasan (<math>f</math>) kan beda, sementara <math>E_k = f \cdot \frac{1}{2} kT</math></p> <p>Berarti yang pengaruh <math>f</math> dan <math>T</math>, sementara <math>f</math> dipengaruhi oleh jenis gas (monoatomik, diatomik, poliatomik).</p> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Kalimat pertama diganti, diganti!<br/> <b>“Disediakan gas dalam ruang tertutup”</b></p> <p>Soal diganti!</p> <p>Pilihan jawaban A, B, C benar atau <b>“Kecuali”</b>, tapi pilihan jawab D atau E diganti.</p> |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi energi kinetik molekul udara | <p>24. Udara didalam tabung memiliki suhu 40° C. Apabila suhu udara dalam tabung dinaikkan menjadi 80° C, maka....</p> <p>A. Energi kinetik partikel udara menjadi tiga kalinya</p> <p>B. Energi kinetik partikel udara menjadi dua kalinya</p> <p>C. Energi kinetik partikel udara tetap konstan</p> <p>D. Energi kinetik partikel udara menjadi setengahnya</p> <p>E. Energi kinetik partikel udara menjadi seperempatnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: A</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Jawaban salah</p> <p>40° – 80° <b>bukan</b> 2 kali lipat!</p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | ✓ ✓                |                     | ✓                              |  |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                |                     | ✓                              |  |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|  |  | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

| Indikator Soal  | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan  |
|---|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
|   |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |  |
| Mengenali faktor yang tidak mempengaruhi kelajuan efektif molekul gas | 25. Kelajuan efektif molekul gas dalam ruang tertutup tidak bergantung pada....<br><b>A.</b> Temperatur gas<br><b>B.</b> Ukuran molekul gas<br><b>C.</b> Massa relatif molekul gas<br><b>D.</b> Volume gas<br><b>E.</b> Tekanan gas<br><br>Tuliskan persamaannya dan berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br><br>.....<br><b>Kunci Jawab: B</b> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <b>Validator 3</b><br/><br/>           Kunci jawab: <b>salah</b><br/><br/>           Ukuran molekul gas sebanding dengan massanya.         </div> |
|   |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |  |
|   |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                |                     | ✓                              |  |
|   |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |
|   |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |  |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab  | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|--|---|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|  |   |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menganalisis kelajuan efektif ditinjau berdasarkan temperatur dua zat gas yang berbeda | <p>26. Dua buah tabung gas masing-masing berisikan gas Argon dan gas Helium. Massa atom gas Argon adalah 0,04 g/mol dan massa atom gas Helium adalah 0,004 g/mol. Dengan menganggap keduanya sebagai gas ideal, maka pernyataan dibawah ini yang paling sesuai terkait dengan kedua gas dalam tabung tersebut adalah....</p> <p><b>A.</b> Gas Argon akan memiliki kelajuan efektif yang lebih besar daripada gas Helium apabila keduanya berada pada temperatur yang sama</p> <p><b>B.</b> Gas Helium akan memiliki kelajuan efektif lebih besar daripada gas Argon apabila keduanya berada pada temperatur yang sama</p> <p><b>C.</b> Kelajuan efektif gas Argon dan gas Helium akan bernilai sama apabila temperatur gas Helium lebih tinggi daripada temperatur gas Argon</p> <p><b>D.</b> Kelajuan efektif gas Argon dan gas Helium akan bernilai sama apabila temperatur gas Argon lebih tinggi daripada temperatur gas Helium</p> <p><b>E.</b> Kelajuan efektif gas Argon akan lebih besar daripada kelajuan efektif gas Helium apabila temperatur gas Helium lebih tinggi daripada temperatur gas Argon</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: D</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓                |                     | ✓                              | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>“Lebih tingginya” tidak jelas.</p> </div> |
|  |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|  |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|  |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “Semua jawaban diatas benar” atau “Semua jawaban diatas salah” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab   | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|--|--|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|  |  |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menyatakan jenis gerak molekul gas monoatomik berdasarkan persamaan energi kinetik rata-rata molekul gas | 27. Energi kinetik rata-rata molekul gas monoatomik dinyatakan dengan persamaan $\overline{EK} = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$ . Angka tiga yang ditunjukkan oleh persamaan tersebut menunjukkan....<br><b>A.</b> Jumlah arah gerak vertikal<br><b>B.</b> Jumlah arah gerak rotasi<br><b>C.</b> Jumlah arah gerak translasi<br><b>D.</b> Jumlah arah gerak vibrasi<br><b>E.</b> Jumlah arah gerak horizontal<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....<br><b>Kunci Jawab: C</b> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 3</b></p> <math display="block">\overline{EK} = \frac{3}{2} kT</math> <p>Jangan diberi "dot"</p> <p><b>C. derajat kebebasan</b></p> </div> |
|  |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|  |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                |                     | ✓                              |   |
|  |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| Indikator Soal   | Soal dan Kunci Jawab  | Indikator Validasi Soal   | Validasi           |                     |                                | Saran/Masukan   |
|--|---|---|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|
|  |   |   | Valid Tanpa Revisi | Valid dengan Revisi | Tidak Valid & Perlu Konsultasi |   |
| Menentukan derajat kebebasan molekul gas diatomik ditinjau berdasarkan suhunya | <p>28. Sebuah tabung gas berisi gas nitrogen (<math>N_2</math>) yang molekulnya merupakan molekul gas diatomik berada pada suhu <math>130^\circ C</math>. Berapakah derajat kebebasan yang dimiliki oleh molekul gas nitrogen (<math>N_2</math>) ?</p> <p><b>A. 3      B. 4      C. 5      D. 6      E. 7</b></p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut !</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C</b></p> | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Gas diganti.</p> <p>Minta sumber</p> </div> |
|  |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | ✓ ✓                | ✓                   |                                |   |
|  |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | ✓ ✓                |                     |                                |   |
|  |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |
|  |   | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | ✓ ✓ ✓              |                     |                                |   |

| KESIMPULAN AKHIR                       |   |  |  | CATATAN  |
|--|---|--|--|--|
| INSTRUMEN DAPAT DIGUNAKAN TANPA REVISI | INSTRUMEN DAPAT DIGUNAKAN DENGAN SEDIKIT REVISI | INSTRUMEN DAPAT DIGUNAKAN DENGAN BANYAK REVISI | INSTRUMEN TIDAK DAPAT DIGUNAKAN SEHINGGA PERLU DILAKUKAN KONSULTASI DENGAN VALIDATOR |  |
| ✓                                      | ✓   | ✓  |  | <div style="border: 2px solid purple; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>Validator 2</b></p> <p>Beberapa penggunaan kata depan dan imbuhan belum sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)</p> </div> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p><b>Validator 3</b></p> <p>Banyak soal dan jawaban yang salah. Mohon direvisi!</p> </div> |

## Analisis Validitas Isi Soal Pilihan Ganda Beralasan Terbuka dengan Aiken-V

| Nomor Item | Indikator Soal  | Indikator Validasi  | Validator 1 | Validator 2 | Validator 3 | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi Indikator |
|------------|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1          | Menunjukkan persamaan antara dua zat gas yang berbeda, ditinjau berdasarkan jumlah molekul atau massa zat gas | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 2           | 3           | 0,83                    | Memadai                          |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 2           | 3           | 0,83                    | Memadai                          |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
| 2          | Memilih pernyataan tentang ciri-ciri gas nyata  | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 1           | 0,67                    | Memadai                          |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3           | 3           | 1           | 0,67                    | Memadai                          |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal  | Indikator Validasi  | Validator 1 | Validator 2 | Validator 3 | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi Indikator |
|------------|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| 3          | Menunjukkan ciri molekul gas ideal                      | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 2           | 3           | 0,83                    | Memadai                          |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
| 4          | Menunjukkan hukum fisika yang berlaku pada pompa sepeda | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 1           | 0,67                    | Memadai                          |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3           | 3           | 1           | 0,67                    | Memadai                          |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 1           | 0,67                    | Memadai                          |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator 1 | Validator 2 | Validator 3 | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi Indikator |
|------------|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| 5          | Mengaitkan hubungan tekanan dan volume gas terhadap penambahan beban pada piston | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
| 6          | Menentukan tekanan gas menggunakan prinsip hukum Boyle                           | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 2           | 0,83                    | Memadai                          |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 2           | 0,83                    | Memadai                          |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 2           | 3           | 0,83                    | Memadai                          |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 13. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                          |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal  | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment                |
|------------|---|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
|            |   |   | 1         | 2         | 3         |                         | Validitas Isi Indikator |
| 7          | Memilih pernyataan yang berkaitan dengan tekanan gas dalam ruang tertutup | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
| 8          | Mengaitkan hubungan antara suhu dan tekanan udara                         | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment                |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         | Validitas Isi Indikator |
| 9          | Menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi perbedaan tekanan gas          | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
| 10         | Menganalisis pengaruh penurunan suhu terhadap perubahan volume gas | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal  | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi Indikator |
|------------|---|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------------------|
|            |   |   | 1         | 2         | 3         |                         |                                  |
| 11         | Menunjukkan hubungan antara volume dan tekanan gas dalam ruang tertutup | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
| 12         | Menganalisis perubahan volume udara didalam balon akibat kenaikan suhu  | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                          |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |   | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal  | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment                |
|------------|---|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
|            |   |   | 1         | 2         | 3         |                         | Validitas Isi Indikator |
| 13         | Menganalisis pengaruh pemampatan piston terhadap perubahan tumbukan yang terjadi pada molekul-molekul udara didalamnya terhadap dinding wadah | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
| 14         | Menunjukkan pengaruh perubahan tekanan terhadap interaksi moleku-molekul udara didalam piston dengan dindingnya                               | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 2         | 3         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |   | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |   | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         |                        |
| 15         | Menunjukkan perubahan keadaan gerak molekul udara akibat pemampatan volume udara                           | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
| 16         | Menjelaskan keadaan molekul- molekul udara akibat pemampatan piston dalam kondisi suhu yang dijaga konstan | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment      |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         | Validitas Isi |
| 17         | Menunjukkan grafik yang menggambarkan hubungan tekanan gas dan volume gas pada proses isothermal | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai       |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 12. Grafik disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
| 18         | Menunjukkan grafik yang menggambarkan hubungan tekanan gas ideal dan suhu pada proses isokhorik  | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai       |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai       |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai       |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 12. Grafik disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator 1 | Validator 2 | Validator 3 | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi |
|------------|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------------------|------------------------|
| 19         | Mengidentifikasi penyebab gerak acak molekul-molekul zat gas berdasarkan pengamatan asap rokok melalui mikroskop | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | -           | 1           | 0,50                    | Memadai                |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | 3           | -           | 1           | 0,50                    | Memadai                |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | -           | 1           | 0,50                    | Memadai                |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3           | -           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
| 20         | Menentukan perubahan momentum molekul udara (impuls)   | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli                             | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda                                   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "Semua jawaban diatas benar" atau "Semua jawaban diatas salah" | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 12. Gambar disajikan dengan jelas dan berfungsi   | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |
|            |  | 13. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3           | 3           | 3           | 1,00                    | Memadai                |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* "valid tanpa revisi"

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* "valid dengan revisi"

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* "tidak valid & perlu konsultasi"

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi Indikator |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         |                                  |
| 21         | Menjelaskan keadaan molekul zat gas akibat terjadinya perubahan suhu             | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                          |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
| 22         | Menunjukkan bahwa suhu sebagai faktor yang mempengaruhi nilai energi kinetik gas | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment      |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|---------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         | Validitas Isi |
| 23         | Menyatakan bahwa suhu mempengaruhi energi kinetik molekul gas    | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai       |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
| 24         | Menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi energi kinetik molekul udara | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai       |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai       |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |
|            |  | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai       |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment Validitas Isi Indikator |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         |                                  |
| 25         | Mengenali faktor yang tidak mempengaruhi kelajuan efektif molekul gas                  | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                          |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                          |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
| 26         | Menganalisis kelajuan efektif ditinjau berdasarkan temperatur dua zat gas yang berbeda | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai                          |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai                          |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai                          |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                          |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| Nomor Item | Indikator Soal   | Indikator Validasi  | Validator | Validator | Validator | Koefisien Validitas Isi | Judgment                |
|------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
|            |  |   | 1         | 2         | 3         |                         | Validitas Isi Indikator |
| 27         | Menyatakan jenis gerak molekul gas monoatomik berdasarkan persamaan energi kinetik rata-rata molekul gas | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai                 |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 1         | 0,67                    | Memadai                 |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
| 28         | Menentukan derajat kebebasan molekul gas diatomik ditinjau berdasarkan suhunya                           | 1. Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 2. Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli   | 3         | 3         | 2         | 0,83                    | Memadai                 |
|            |  | 3. Butir soal dibuat untuk menemukan miskonsepsi dari peserta didik   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 4. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 5. Kalimat yang digunakan dalam butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 6. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 7. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 8. Hanya ada satu kunci jawaban   | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 9. Pokok soal tidak memberikan petunjuk ke arah jawaban yang benar  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 10. Panjang pilihan jawaban relatif sama  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 11. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “ <i>Semua jawaban diatas benar</i> ” atau “ <i>Semua jawaban diatas salah</i> ” | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |
|            |  | 12. Pilihan jawaban dalam bentuk kuantitatif disusun secara urut  | 3         | 3         | 3         | 1,00                    | Memadai                 |

Keterangan: (1) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid tanpa revisi**”

(2) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**valid dengan revisi**”

(3) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**tidak valid & perlu konsultasi**”

| No | Nama Validator              | Penilaian Validitas Isi Keseluruhan Item        | Kuantifikasi | Koefisien Validitas Isi Keseluruhan Item | Judgement Validitas Isi Keseluruhan Item |
|----|-----------------------------|---|--------------|--|--|
| 1  | C. Yanuarief, M.Si          | Instrumen dapat digunakan tanpa revisi          | 4            | 0,66                                     | Memadai                                  |
| 2  | Sudarlin, S.Si., M.Si       | Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi | 3            |  |  |
| 3  | Norma Sidik Risdianto, M.Sc | Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi  | 2            |  |  |

Keterangan: (1) **4** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**Instrumen dapat digunakan tanpa revisi**”

(2) **3** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi**”

(3) **2** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi**”

(4) **1** = Penilaian kelayakan dari ahli pada setiap indikator validasi soal dengan *judgment* “**Instrumen tidak dapat digunakan sehingga perlu dilakukan konsultasi dengan validator**”

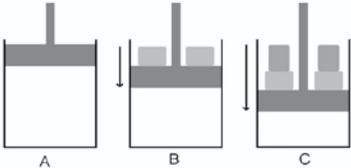
## CONTOH ANALISIS JAWABAN DAN ALASAN PESERTA DIDIK SETIAP BUTIR SOAL

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)                           | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi             |
|--|--|---|---|---|---|-----------------------------|
| <p>1. Dua buah tabung gas masing-masing berisi zat gas yang berbeda yaitu gas A dan gas B. Apabila kedua zat gas mempunyai tekanan dan temperatur yang sama, maka pernyataan berikut ini yang benar adalah....</p> <p>A. Jumlah molekul dalam 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama<br/>                     B. Jumlah molekul dalam 1 kilogram gas A dengan 1 kilogram gas B adalah sama<br/>                     C. Jumlah massa yang dimiliki oleh 1m<sup>3</sup> gas A dengan 1 m<sup>3</sup> gas B adalah sama<br/>                     D. Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama<br/>                     E. Jumlah molekul dalam 1m<sup>3</sup>gas A dengan 1m<sup>3</sup> gas B pasti selalu sama</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>                     .....<br/>                     .....<br/>                     .....</p> <p><i>Kunci Jawab:</i> A. Jumlah molekul dalam 1 mol gas dengan 1 mol gas B adalah sama</p> | <p>Evi Nur<br/>                     Khasanah<br/> <br/>                     (XI-IPA 2<br/>                     MAN<br/>                     Laboratorium<br/>                     UIN<br/>                     Yogyakarta)</p> | <p>B<br/> <br/>                     (Salah)</p> | <p><i>Karena temperatur berbanding lurus dengan jumlah molekul.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Jumlah molekul suatu gas sebanding dengan temperaturnya.</b> Itu artinya, <b>semakin tinggi temperatur gas, semakib bertambah pula jumlah molekul gas.</b> Sebaliknya, <b>semakin rendah temperatur gas, maka jumlah molekul gas akan semakin berkurang.</b></li> <li>Oleh sebab itu, <b>walaupun kedua zat gas berbeda jenis, asalkan kondisi temperaturnya sama, maka jumlah molekul kedua gas tentu juga sama.</b></li> <li>Dapat diambil kesimpulan bahwa <b>apabila gas A dan gas B memiliki temperatur yang sama, maka bisa dipastikan bahwa jumlah molekul dalam 1 kg gas A pasti sama dengan jumlah molekul dalam 1 kg gas B.</b></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Jumlah molekul zat gas <i>tidak bergantung pada temperaturnya.</i> Contohnya, gas dalam ruang (<i>sistem</i>) tertutup, walaupun kondisinya dipanaskan, jumlah molekulnya tetap sama, namun yang mengalami perubahan adalah besar kecepatan molekul gas.</li> <li>Perlu diingat bahwa zat gas <b>A</b> berbeda jenis dengan zat gas <b>B</b>. Itu artinya, massa molar dari gas <b>A</b> pasti akan memiliki nilai yang berbeda pula dengan massa molar gas <b>B</b>.</li> <li>Walaupun kedua zat gas memiliki temperatur yang sama, <i>bukan berarti</i> jumlah molekul gas akan sama pula.</li> <li>Jadi, jumlah molekul gas dalam 1 kg gas <b>A</b> pasti berbeda dengan jumlah molekul gas dalam 1 kg gas <b>B</b>.</li> </ol> | <p><i>Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                       | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi             |
|--|---|-------------------------|--|---|---|-----------------------------|
| <p>1. Dua buah tabung gas masing-masing berisi zat gas yang berbeda yaitu gas A dan gas B. Apabila kedua zat gas mempunyai tekanan dan temperatur yang sama, maka pernyataan berikut ini yang benar adalah....</p> <p>A. Jumlah molekul dalam 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama</p> <p>B. Jumlah molekul dalam 1 kilogram gas A dengan 1 kilogram gas B adalah sama</p> <p>C. Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 m<sup>3</sup> gas A dengan 1 m<sup>3</sup> gas B adalah sama</p> <p>D. Jumlah massa yang dimiliki oleh 1 mol gas A dengan 1 mol gas B adalah sama</p> <p>E. Jumlah molekul dalam 1 m<sup>3</sup> gas A dengan 1 m<sup>3</sup> gas B pasti selalu sama</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><i>Kunci Jawab:</i> A. Jumlah molekul dalam 1 mol gas dengan 1 mol gas B adalah sama</p> | <p>Ningrum Purnama Adhi</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>D</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Ya karena apabila berada pada tekanan dan temperatur yang sama pasti massanya juga sama.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:</p> <p>1. <b>pada tekanan gas dan temperatur yang sama, maka massa gas A pasti sama dengan massa gas B, walaupun keduanya merupakan zat gas yang berbeda jenis,</b></p> <p>2. Itulah sebabnya, <b>besar massa dari 1 mol gas A pasti sama dengan besar massa dari 1 mol gas B.</b></p> | <p>1. Perlu diingat bahwa zat gas A berbeda jenis dengan zat gas B. Itu artinya, massa molar gas A juga berbeda dengan massa molar gas B.</p> <p>2. Mengingat massa molar gas A berbeda dengan massa molar gas B, maka massa gas keduanya pasti juga akan berbeda, terlebih keduanya berada dalam kondisi (<i>tekanan gas dan temperatur</i>) yang sama pula.</p> <p>3. Pada tekanan gas dan temperatur yang sama dan dengan jumlah molekul gas yang sama pada setiap molnya, yaitu <math>6,022 \times 10^{23}</math> [molekul/mol] serta dengan massa molar yang berbeda-beda untuk setiap jenis gasnya, maka besar massa dari 1 mol gas A pasti berbeda dengan besar massa dalam 1 mol gas B.</p> | <p><i>Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah)     | Alasan Jawaban Peserta Didik                                    | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi  |
|---|---|---------------------------|---|---|--|--|
| <p>2. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Apabila beban pada piston semakin ditambah, maka yang akan terjadi pada gas dalam sistem tertutup tersebut adalah...</p> <p>A. Tekanan akan meningkat dan volume akan bertambah<br/> B. Tekanan akan menurun dan volume akan bertambah<br/> C. Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang<br/> D. Tekanan akan menurun dan volume akan berkurang<br/> E. Tekanan dan volume tetap bernilai konstan</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><i>Kunci Jawab:</i><br/> C. Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang</p> | <p>Anisa Nismayanti<br/><br/>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p> | <p>C<br/><br/>(Benar)</p> | <p><i>Karena tekanan berbanding terbalik dengan volume.</i></p> | <p>Peserta didik hanya memahami bahwa tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Semakin kecil volumenya, semakin besar pula tekanan gasnya.</p>   | <p>Jika gas di dalam sistem tertutup, volumenya diperkecil, maka:<br/> 1. semakin besar kerapatan gasnya,<br/> 2. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah,<br/> 3. semakin besar gaya partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah,<br/> 4. itulah sebabnya, tekanan gas di dalamnya akan meningkat.</p>   | <p><i>Partial Understanding</i></p>                    |
|   | <p>Aribatul Tafawin<br/><br/>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p> | <p>A<br/><br/>(Salah)</p> | <p><i>Karena gaya tekannya besar.</i></p>                       | <p>Peserta didik memahami bahwa:<br/> 1. <b>semakin besar gaya tekan dari dinding piston pada gas dalam sistem tertutup, maka semakin besar volume gas,</b><br/> 2. dan jika gaya tekan piston semakin besar, maka semakin besar pula tekanan gasnya.</p> | <p>1. Jika gaya tekan dari piston semakin besar, <i>tidak mungkin volume gasnya akan bertambah.</i><br/> 2. Semakin besar tekanan yang diberikan piston terhadap gas di dalamnya (<i>sistem tertutup</i>), berarti:<br/> a. semakin kecil volumenya,<br/> b. semakin besar kerapatan gas,<br/> c. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah,<br/> <i>d. semakin besar gaya tekan dari partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah,</i><br/> e. sehingga tekanan gas di dalamnya juga meningkat.</p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik<br>(Asal Kelas)                                      | Jawaban<br>(Benar/<br>Salah) | Alasan<br>Jawaban<br>Peserta Didik  | Analisis Jawaban<br>dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi              |
|--|---|------------------------------|---|--|---|------------------------------|
| <p>2. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <p>Apabila beban pada piston semakin ditambah, maka yang akan terjadi pada gas dalam sistem tertutup tersebut adalah...</p> <p>A. Tekanan akan meningkat dan volume akan bertambah<br/>           B. Tekanan akan menurun dan volume akan bertambah<br/>           C. Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang<br/>           D. Tekanan akan menurun dan volume akan berkurang<br/>           E. Tekanan dan volume tetap bernilai konstan</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....</p> <p><i>Kunci Jawab:</i><br/> <b>D.</b> Tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang</p> | Fani Tri Saputra<br><br>(XI-IPA<br>MA Nurul<br>Ummah<br>Yogyakarta)     | C<br><br>(Benar)             | <i>Karena semakin<br/>           tekanannya<br/>           meningkat maka<br/>           semakin<br/>           berkurang<br/>           volumenya.</i>   | Peserta didik memahami bahwa semakin besar tekanan yang diberikan oleh piston pada partikel-partikel gas di dalamnya, semakin kecil volumenya sehingga tekanan gasnya meningkat.   | Jika gas di dalam sistem tertutup, <i>volumenya diperkecil</i> , maka:<br>a. semakin besar kerapatan gasnya,<br>b. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah,<br>c. semakin besar gaya partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah,<br>d. itulah sebabnya, <i>tekanan gas di dalamnya akan meningkat.</i>  | <i>Partial Understanding</i> |
|  | Ningrum Purnama Adhi<br><br>(XI-IPA<br>MA Nurul<br>Ummah<br>Yogyakarta) | E<br><br>(Salah)             | <i>Semakin<br/>           ditambahnya<br/>           beban maka<br/>           volume didalam<br/>           piston akan<br/>           konstan sama<br/>           dengan<br/>           tekanannya.</i> | 1. Peserta didik memahami bahwa <b>walaupun tekanan yang diberikan oleh piston terhadap gas di dalamnya semakin besar, itu tidak akan memberikan perubahan apapun pada volume dan besar tekanan gasnya.</b><br>2. Peserta didik memberikan kesimpulan bahwa <b>sekalipun beban pada piston semakin ditambah, tekanan gas dan volume gas pada sistem tertutup, keduanya bernilai konstan.</b> | 1. Pesera didik menganggap bahwa volume gas di dalam sistem tertutup sama seperti massa gasnya sehingga tekanan gasnya juga konstan. Padahal, <i>volume gas adalah ukuran ruang yang ditempati oleh gas.</i><br>2. Bila beban ditambah, maka:<br>a. semakin kecil volume gas,<br>b. semakin besar kerapatan gas.<br>c. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah.<br>d. semakin besar gaya partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah,<br>e. skhirnya, tekanan gas di dalamnya meningkat. | <b>Misconception</b>         |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi         |
|---|---|-----------------------|---|---|--|-------------------------|
| <p>3. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gas ideal dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Apabila piston didorong ke bawah sehingga volume gas di dalamnya menjadi setengahnya, maka....</p> <p>A. Tekanan tetap tidak berubah<br/>           B. Tekanan akan menjadi sepertiganya<br/>           C. Tekanan akan menjadi setengahnya<br/>           D. Tekanan akan menjadi dua kali lipat<br/>           E. Tekanan akan menjadi tiga kali lipat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....</p> <p><b>Kunci Jawab: D.</b> Tekanan akan menjadi dua kali lipat</p> | Nurotunnabilah<br>(XI-IPA 2<br>MAN<br>Laboratorium<br>UIN<br>Yogyakarta)              | A<br>(Salah)          | <i>Karena tidak ada yang mempengaruhi, maka tekanannya tidak berubah.</i> | Peserta didik memahami bahwa <b>tekanan gas dalam sistem tertutup tidak mengalami perubahan (konstan), sekalipun volumenya berkurang menjadi setengahnya karena tidak ada yang mempengaruhi gas di dalamnya (temperatur gasnya tidak berubah atau konstan).</b> | 1. Pada temperatur yang dijaga konstan, maka:<br>a. semakin kecil volume gas,<br>b. semakin besar kerapatan gas,<br>c. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah,<br>d. semakin besar gaya partikel-partikel gas yang menekan dinding wadah,<br>e. akhirnya, tekanan gas di dalamnya meningkat,<br>f. kesimpulannya, ketika volume gas menjadi setengahnya, tekanan gas menjadi dua kali lipat.<br>2. Yang perlu diingat adalah tekanan gas di dalamnya jelas berubah karena dipengaruhi oleh perubahan volumenya. | <i>Misconception</i>    |
|   | Baharudin<br>Syahfril Ahdad<br>(XI-IPA 2<br>MAN<br>Laboratorium<br>UIN<br>Yogyakarta) | C<br>(Salah)          | Tidak diisi   | Peserta didik memberikan jawaban yang dinyatakan "salah" dan tidak ada penjelasan apapun yang diberikan olehnya.  | Tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas. Semakin kecil volumenya maka semakin besar tekanannya.  | <i>No Understanding</i> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                      | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                     |
|--|--|-------------------------|---|---|---|-------------------------------------|
| <p>3. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gas ideal dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Apabila piston didorong ke bawah sehingga volume gas di dalamnya menjadi setengahnya, maka....</p> <p><b>A.</b> Tekanan tetap tidak berubah<br/> <b>B.</b> Tekanan akan menjadi sepertiganya<br/> <b>C.</b> Tekanan akan menjadi setengahnya<br/> <b>D.</b> Tekanan akan menjadi dua kali lipat<br/> <b>E.</b> Tekanan akan menjadi tiga kali lipat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><i>Kunci Jawab: D.</i> Tekanan akan menjadi dua kali lipat</p> | <p>Darmawan Alisaputra</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>D</p> <p>(Benar)</p> | <p><i>Ya, karena tumbukan yang terjadi akan semakin sering (menjadi dua kali lipat) karena ruang geraknya semakin sempit (menjadi setengah), maka gerakan partikel gas ke segala arah juga semakin banyak (menjadi dua kalinya) sehingga tekanannya semakin bertambah (menjadi dua kalinya)</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:</p> <p>a. semakin kecil volume gas (volume gas menjadi <math>\frac{1}{2}</math> nya),</p> <p>b. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah menjadi dua kalinya,</p> <p>c. tekanan gas di dalamnya akan mengalami peningkatan menjadi dua kali lipatnya.</p> | <p>Akan lebih tepat jika ditambah dengan keterangan “<i>besarnya kerapatan gas meningkat dan gaya rata-rata partikel gas yang bekerja pada dinding wadah menjadi dua kali lipat dari sebelumnya</i>”.</p>   | <p><i>Partial Understanding</i></p> |
|  | <p>Dian Nurmawaddah</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p>    | <p>D</p> <p>(Benar)</p> | <p><i>Jika volume berkurang, maka tekanan naik.</i></p>   | <p>Peserta didik hanya memahami bahwa ketika volume gas menjadi setengah dari volume sebelumnya, maka tekanan gasnya menjadi dua kali lipatnya.</p>   | <p>Akan lebih tepat jika ditambah keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kerapatan gas menjadi dua kalinya.</li> <li>2. Jumlah rata-rata tumbukan partikel gas dengan dinding wadah akan menjadi dua kali lipat dari sebelumnya.</li> <li>3. Gaya rata-rata partikel gas yang bekerja terhadap dinding wadah menjadi dua kalinya.</li> <li>4. Itulah sebabnya, <i>tekanan gas di dalam sistem tertutup akan menjadi dua kali lipat.</i></li> </ol> | <p><i>Partial Understanding</i></p> |

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)                | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi  |
|--|--|--------------------------------------|---|--|--|--|
| <p>4. Tekanan gas dalam sistem tertutup:<br/>           (1) Tidak bergantung pada laju efektif partikel gas<br/>           (2) Berbanding terbalik dengan energi kinetik partikel gas<br/>           (3) Bergantung pada massa jenis gas<br/>           (4) Berbanding terbalik dengan volume gas<br/>           Pernyataan diatas yang benar adalah....<br/> <b>A.</b> (1), (2), dan (3)<br/> <b>B.</b> (1) dan (3)<br/> <b>C.</b> (2) dan (4)<br/> <b>D.</b> (2) saja<br/> <b>E.</b> (4) saja<br/>           Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....</p> <p><b>Kunci Jawab: E. (4) saja</b></p> | <p>Shania Yustiana<br/><br/>           (XI-IPA 2<br/>           MAN<br/>           Laboratorium<br/>           UIN Yogyakarta)</p> | <p>C<br/><br/>           (Salah)</p> | <p><i>Karena, jika tekanan naik, maka volume berkurang. Tekanan berbanding terbalik dengan volume. <math>E_k = \frac{1}{2} mv^2</math> karena <math>v</math>, berarti <math>E_k</math> berbanding terbalik juga dengan tekanan.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:<br/>           1. Tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas dalam sistem tertutup. Semakin kecil volume, semakin besar tekanan yang diberikan oleh partikel-partikel gas terhadap dinding wadah.<br/>           2. Peserta didik beranggapan bahwa dalam rumus <math>E_k = \frac{1}{2} mv^2</math>, <math>v</math> menyatakan volume gasnya.<br/>           3. <b>Oleh karena itu, Ia beranggapan bahwa tekanan gas dalam sistem tertutup berbanding terbalik dengan energi kinetik translasi partikel gas. Itu artinya, semakin kecil energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel gas dalam sistem tertutup akan mengakibatkan semakin besarnya tekanan gas.</b></p> | <p>1. Apabila temperaturnya semakin tinggi, maka semakin besar energi kinetik translasi yang dimiliki oleh partikel gas sehingga semakin cepat gerak partikelnya, semakin banyak pula jumlah tumbukannya, semakin besar gaya partikel gas yang menekan dinding wadah sehingga semakin besar tekanan gas di dalamnya. Ini artinya energi kinetik translasi partikel gas berbanding lurus dengan tekanan gasnya.<br/>           2. Peserta didik keliru menganggap variabel <math>v</math> sebagai besaran volume, padahal itu adalah besaran kecepatan.</p> | <p><i>Partial Understanding with (Misconception and Misinterpreted Symbol Physics)</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                     | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi                                 |
|---|---|-----------------------|--|--|--|---|
| 4. Tekanan gas dalam sistem tertutup:<br>(1) Tidak bergantung pada laju efektif partikel gas<br>(2) Berbanding terbalik dengan energi kinetik partikel gas<br>(3) Bergantung pada massa jenis gas<br>(4) Berbanding terbalik dengan volume gas<br>Pernyataan diatas yang benar adalah....<br>A. (1), (2), dan (3)<br>B. (1) dan (3)<br>C. (2) dan (4)<br>D. (2) saja<br>E. (4) saja<br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br><br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br><br><b>Kunci Jawab: E. (4) saja</b> | Ahmad Khoirudin<br>(XI-IPA<br>MA Nurul Ummah<br>Yogyakarta)         | Tidak dijawab         | Tidak diisi.   | <i>Peserta didik tidak memberikan jawaban dan penjelasan apapun.</i>   | -  | Non Response                                    |
|   | Darmawan Alisaputra<br><br>(XI-IPA<br>MA Nurul Ummah<br>Yogyakarta) | C<br><br>(Salah)      | $\vec{p} = \frac{2n}{3V(E_k)}$ $\vec{p} \sim \frac{1}{V}$ $\vec{p} \sim \frac{1}{E_k}$<br><i>Semakin besar laju efektif partikel, maka semakin banyak partikel yang bertumbukan dan bergerak ke segala arah, artinya tekanan semakin tinggi dan massa jenis gas tidak berpengaruh pada tekanan gasnya.</i> | Peserta didik memahami bahwa:<br>1. <b>Massa jenis gas (kerapatan gas) tidak mempengaruhi tekanan gas di dalamnya.</b><br>2. Tekanan gas bergantung pada kelajuan efektif partikel gas, karena semakin besar kelajuan partikel-partikel gas, semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel gas terhadap dinding wadahnya sehingga tekanan yang dihasilkannya akan semakin besar.<br>3. Tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas, semakin kecil volume maka semakin besar tekanan gasnya.<br>4. <b>Tekanan gas juga berbanding terbalik dengan energi kinetik translasi rata-rata partikel gas. Seperti yang dilansir dalam rumus:</b><br>$\vec{p} = \frac{2n}{3V(E_k)}$<br><b>ini artinya, semakin besar tekanan gas berarti semakin kecil energi kinetik translasi rata-rata dari partikel gas.</b> | 1. Peserta seharusnya menggunakan persamaan yang benar yaitu<br>$\vec{p} = \frac{2N(E_k)}{3V}$<br>sehingga dapat disimpulkan bahwa <i>tekanan gas sebanding dengan energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikelnya</i> . Semakin besar energi kinetik rata-rata translasi yang dimiliki oleh partikel gas, semakin cepat gerak partikelnya, semakin banyak jumlah tumbukannya, semakin besar gaya rata-rata partikel gas yang menekan dinding wadah sehingga semakin besar tekanan gas di dalamnya.<br>2. Tekanan gas bergantung pada massa jenis gas juga. Semakin besar massa jenis gasnya tentunya semakin besar gaya rata-rata yang diberikan partikel-partikel gas terhadap dinding. Itulah sebabnya tekanan gas akan meningkat. | <i>Partial Understanding with Misconception</i> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi   |
|---|--|-------------------------|--|---|--|---|
| <p>5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p>A. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya</p> <p>B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</p> <p>C. Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap</p> <p>D. Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya</p> <p>E. Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</b></p> | <p>Muchtar Firdaus Bahtiar</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>C</p> <p>(Salah)</p> | $\frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = \frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2}$ $\frac{1 \cdot 10}{2} = \frac{\bar{p}_2 \cdot 2,5}{T_2}$ $5 = \frac{\bar{p}_2 \cdot 2,5}{T_2}$ $\bar{p}_2 = \frac{5 \cdot T_2}{2,5} = 2T_2$ $\frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2} = \frac{2 \cdot T_2 \cdot 2,5}{T_2} = 5$ $(\bar{p}_2 = 5)$ <p>(T = tetap)</p> | <p>1. Peserta didik sudah benar dalam memilih rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal, yaitu</p> $\frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = \frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2}$ <p>Peserta didik juga kurang teliti dalam memahami pokok soal sehingga ia tidak menyadari bahwa kata "Isothermal" menunjukkan <math>T_1 = T_2</math>. Akibatnya, ia mengalami kesalahan saat melakukan perhitungan sehingga hasil dari</p> $\left( \frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = 5 \text{ Nm / K} \right)$ <p>Ia kalikan dengan bilangan yang menunjukkan volume gas ketika sudah dimampatkan yaitu, <math>V_2 = 2,5</math> liter. Kemudian, ia mendapatkan hasilnya bahwa tekanan gas dalam sistem tertutup saat gas dimampatkan pada volume 2,5 liter bernilai lima kali dari tekanan sebelumnya saat belum dimampatkan (<math>V = 10</math> liter).</p> | <p>1. Perlu diingat dalam pokok soal sudah ditegaskan bahwa gas dimampatkan dalam kondisi isothermal artinya temperatur gasnya dipertahankan konstan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mendorong piston secara perlahan-lahan. Walaupun volume berubah, temperatur gas masih dapat dijaga konstan. Jadi saat pemampatan gas, temperaturnya tidak mengalami perubahan.</p> | <p>Partial Understanding with (Miscalculation and Misprecision)</p> |

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi   |
|---|--|-------------------------|--|---|--|---|
| <p>5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isotermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p>A. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya</p> <p>B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</p> <p>C. Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap</p> <p>D. Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya</p> <p>E. Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</b></p> | <p>Muchtar Firdaus Bahtiar</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>C</p> <p>(Salah)</p> | $\frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = \frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2}$ $\frac{1 \cdot 10}{2} = \frac{\bar{p}_2 \cdot 2,5}{T_2}$ $5 = \frac{\bar{p}_2 \cdot 2,5}{T_2}$ $\bar{p}_2 = \frac{5 \cdot T_2}{2,5} = 2T_2$ $\frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2} = \frac{2 \cdot T_2 \cdot 2,5}{T_2} = 5$ <p>(<math>\bar{p}_2 = 5</math>)</p> <p>(T = tetap)</p> | <p>Lanjutan....</p> <p>Kemudian, Ia beranggapan bahwa:</p> $\frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2} = \frac{2 \cdot T_2 \cdot 2,5}{T_2} = 5$ <p style="text-align: center;">↓            ↓</p> $\frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2} = \frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = 5$ <p>Akhirnya, Ia menyimpulkan bahwa temperatur gasnya tetap dan tekanan gas menjadi lima kali dari tekanan gas semula.</p> <p>2. Namun, karena tidak ada pilihan jawab yang menyatakan bahwa "Tekanan gas akan meningkat (<b>lima kalinya</b>) dengan suhu tetap", dengan sangat terpaksa, Ia memilih pilihan jawab yang menyatakan "Tekanan gas meningkat (<b>dua kalinya</b>) dan suhunya tetap".</p> | <p>Lanjutan....</p> <p>2. Seharusnya dalam perhitungan peserta didik menuliskan:</p> $\frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = \frac{\bar{p}_2 V_2}{T_2}$ $\frac{\bar{p}_1 V_1}{T_1} = \frac{\bar{p}_2 V_2}{T_1}$ $\bar{p}_1 V_1 = \bar{p}_2 V_2$ $1 \cdot 10 = 4 \cdot 2,5$ <p>Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketika volume gas semakin kecil (<math>\frac{1}{4}</math> dari volume awal), maka tekanan gas di dalamnya akan meningkat (<b>empat kali</b> dari tekanan awal). Ini membuktikan kalau pemampatan gas secara isotermal menunjukkan bahwa volume gas berbanding terbalik dengan tekanan gas.</p> | <p>Partial Understanding with (Miscalculation and Misprecision)</p> |

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                       | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|---|---|-------------------------|---|--|---|--|
| <p>5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p>A. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya</p> <p>B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</p> <p>C. Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap</p> <p>D. Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya</p> <p>E. Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</b></p> | <p>Ningrum Purnama Adhi</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Suhu akan bertambah dan tekanan untuk memampatkan akan bertambah.</i></p> | <p>1. Peserta didik memahami bahwa semakin besar tekanan yang diberikan oleh piston terhadap gas di dalamnya, berarti volume gasnya berkurang (<math>\frac{1}{4}</math> dari volume sebelumnya) dan tekanan gasnya akan meningkat (<math>4 \times</math> dari tekanan gas sebelum dimampatkan).</p> <p>2. Peserta didik juga memahami bahwa <b>pengurangan volume gas (saat gas dimampatkan) secara isothermal akan diikuti dengan meningkatnya temperatur gas di dalamnya.</b></p> <p>3. Namun, karena tidak ada pilihan jawab yang menyatakan bahwa “Tekanan gas akan meningkat (empat kalinya) dan suhunya juga bertambah”. Dengan sangat terpaksa, peserta didik memilih pilihan jawab yang menyatakan “Tekanan gas meningkat (empat kalinya) dengan suhunya menjadi setengahnya”.</p> | <p>Perlu diingat dalam pokok soal sudah ditegaskan bahwa gas dimampatkan dalam kondisi isothermal artinya temperatur gasnya dipertahankan konstan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mendorong piston secara perlahan-lahan. Walaupun volume berubah, temperatur gas masih dapat dijaga konstan. Jadi saat pemampatan gas, temperaturnya tidak mengalami perubahan.</p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

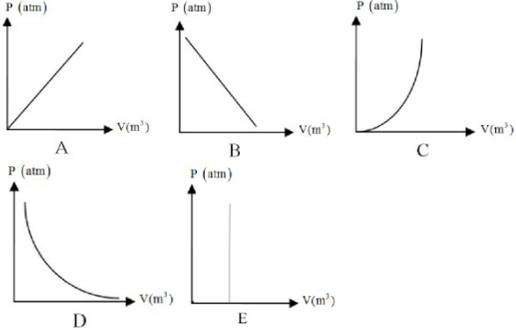
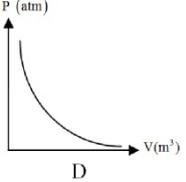
Keterangan: kalimat pada kolom “Analisis Jawaban dan Alasan” yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi  |
|--|---|-------------------------|--|--|--|--|
| <p>5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p>A. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya</p> <p>B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</p> <p>C. Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap</p> <p>D. Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya</p> <p>E. Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><i>Kunci Jawab: B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</i></p> | <p>Fikri Abdullah B</p> <p>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p> | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena isothermal maka suhu menjadi setengahnya dan semakin dipadatkan, tekanannya akan bertambah.</i></p> | <p>1. Peserta didik memahami bahwa tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Bila volume gas berkurang menjadi seperempat dari volume sebelumnya, maka tekanan gasnya akan meningkat menjadi empat kali lipat dari sebelumnya.</p> <p>2. Peserta didik juga memahami bahwa <b>ketika gas dimampatkan secara isothermal berarti temperatur gas akan mengalami perubahan dan bernilai <math>\frac{1}{2}</math> dari temperatur gas sebelumnya (semakin dimampatkan, maka semakin rendah temperatur gas).</b></p> | <p>Pemampatan isothermal artinya memampatkan volume gas dengan kondisi temperatur yang dipertahankan konstan, bisa dilakukan dengan cara mendorong piston secara perlahan-lahan. Walaupun volumenya berkurang, temperatur gas di dalamnya masih bisa dipertahankan konstan. Jadi selama pemampatan gas, temperaturnya tidak mengalami perubahan.</p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

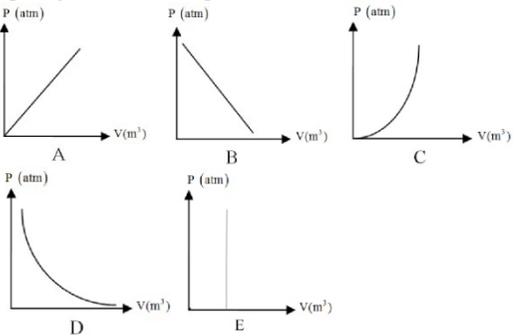
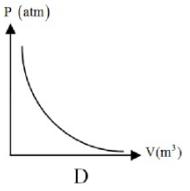
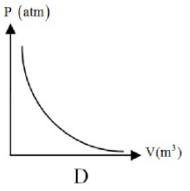
Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

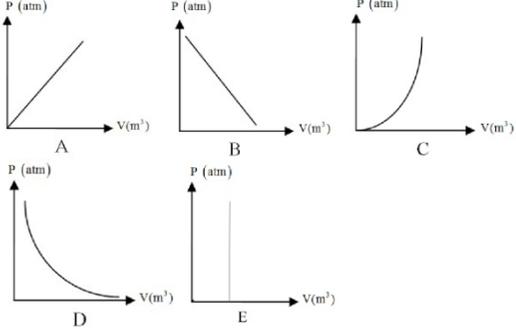
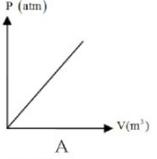
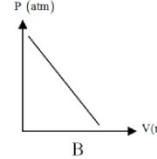
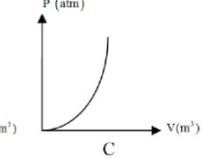
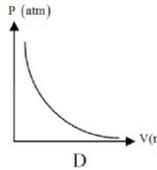
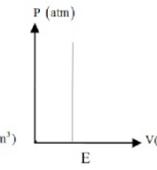
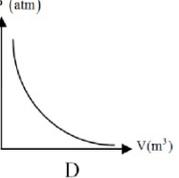
| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi   |
|---|--|-------------------------|--|---|--|---|
| <p>5. Apa yang akan terjadi apabila gas ideal dengan volume 10 liter dalam sistem tertutup, dimampatkan secara isothermal sampai volumenya menjadi 2,5 liter?</p> <p>A. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu menjadi setengahnya</p> <p>B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</p> <p>C. Tekanan menjadi dua kalinya dan suhu tetap</p> <p>D. Tekanan tetap dan suhu menjadi dua kalinya</p> <p>E. Tekanan menjadi seperempatnya dan suhu menjadi empat kalinya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B. Tekanan menjadi empat kalinya dan suhu tetap</b></p> | <p>Dian Witriani</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p> | <p>E</p> <p>(Salah)</p> | <p>Karena, <math>V_1 = 10L</math><br/>dan<br/><math>V_2 = 2,5L</math></p> <p>Maka, <math>\frac{1}{4}</math> dikali<br/>2,5 sama dengan<br/>10.</p> | <p>1. Peserta didik sudah memahami kalau volume gas yang 2,5 liter sama dengan <math>\frac{1}{4}</math> dari volume gas yang bernilai 10 liter.</p> <p>2. Namun, peserta didik menganggap bahwa <b>semakin kecil volume gas, maka tekanan gasnya juga semakin kecil sehingga juga bernilai <math>\frac{1}{4}</math> dari tekanan sebelumnya.</b> Sesuai dengan persamaan:</p> $\bar{p}_1 V_1 = \bar{p}_2 V_2$ $1 \cdot 10 = \frac{1}{4} \cdot 2,5$ $10 = 10$ <p>3. Selain itu, Ia juga memahami bahwa <b>ketika gas dimampatkan dan volume gasnya menjadi semakin kecil, artinya juga merubah temperatur gas di dalamnya sehingga bernilai empat kali dari temperatur sebelumnya.</b></p> | <p>1. Pemampatan isothermal artinya memampatkan volume gas dengan kondisi temperatur yang dipertahankan konstan.</p> <p>2. Tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya pada temperatur konstan. Apabila volume berkurang menjadi seperempatnya, maka:</p> <p>a. Kerapatan gas akan naik menjadi empat kalinya.</p> <p>b. Jumlah tumbukan partikel-partikel gas dengan dinding wadah juga meningkat menjadi empat kali lipat.</p> <p>c. Gaya rata-rata partikel gas yang menekan dinding wadah akan bertambah menjadi empat kali lipat.</p> <p>d. Itu sebabnya, tekanan gas di dalamnya meningkat menjadi empat kalinya.</p> | <p><i>Partial Understanding with (Misconception and Miscalculation)</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|--|---|-----------------------|---|--|---|--|
| <p>6. Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isothermal adalah....</p>  <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab:</b></p>  | <p>Nofi Zuliana</p> <p>(XI-IPA 1 MAN Laboratori um UIN Yogyakarta )</p> | <p>B (Salah)</p>      | <p><i>Karena tekanan dan volume pada gas ideal semakin besar tekanan yang diberikan, maka volumenya akan semakin berkurang.</i></p> | <p>1. Peserta didik menafsirkan kata "tekanan" itu sebagai tekanan dari piston terhadap gas di dalam sistem tertutup. Padahal yang dimaksud dalam pokok soal merupakan tekanan gas dalam wadah, <i>bukan tekanan dari pistonnya.</i></p> <p>2. Peserta didik juga memahami jika tekanan dari piston terhadap gas semakin besar, maka volumenya tentu semakin berkurang.</p> <p>3. Itulah sebabnya, peserta didik menyimpulkan bahwa <b>grafik yang menggambarkan hubungan volume dan tekanan pada gas ideal melalui proses isothermal adalah grafik yang berupa garis linear dengan gradien negatif.</b></p> | <p>1. Tekanan yang dimaksud dalam pokok soal adalah tekanan gasnya, <i>bukan tekanan dari pistonnya.</i></p> <p>2. Grafik berbentuk garis lurus melandai (<i>menurun</i>) mempunyai persamaan <math>y_2 - y_1 = m(x_2 - x_1)</math> dimana kemiringan garisnya selalu bernilai konstan, <math>m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \text{selalu konstan}</math></p> <p>3. Sementara, hukum Boyle yang menggambarkan hubungan tekanan gas dan volume gas pada temperatur konstan mempunyai persamaan: <math>V_1 \cdot p_1 = V_2 \cdot p_2 = \text{konstan}</math></p> <p>4. Itu artinya, bentuk grafik yang tepat untuk menggambarkan hubungan tekanan gas dan volume gasnya dalam kondisi temperatur konstan adalah kurva hiperbola yang melandai (<i>semakin turun</i>) mengingat tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Hal ini dikarenakan, dalam kurva hiperbola yang justru bernilai konstan adalah hasil kali variabel x dan y sama seperti dalam persamaan hukum Boyle.</p> <p><math>x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2 = \text{konstan}</math></p> | <p><i>Partial Understanding with (Misconception and Misinterpreted Word)</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembenaan   | Teridentifikasi  |
|--|---|-----------------------|---|--|--|--|
| <p>Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isothermal adalah....</p>  <p>.....<br/>.....<br/>.....</p> <p><b>Kunci Jawab:</b></p>  | <p>Chotim Oktaviana<br/><i>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</i></p> | <p>D<br/>(Benar)</p>  | <p><i>Karena tekanan yang diberikan terhadap volume lebih besar.</i></p>                | <p>1. Peserta didik menafasirkan kata "tekanan" itu sebagai <i>tekanan dari piston terhadap gas di dalam sistem tertutup</i>. Padahal yang dimaksud dalam pokok soal merupakan tekanan gas yang ada di dalam wadahnya, <i>bukan tekanan dari pistonnya</i>.<br/>2. Peserta didik juga memahami jika tekanan dari piston terhadap gas semakin besar, maka volumenya tentu akan menjadi semakin kecil dan grafik yang menggambarkan hubungan tersebut adalah kurva hiperbola yang melandai (<i>semakin turun</i>).</p> | <p>1. Tekanan yang dimaksud dalam pokok soal adalah tekanan gasnya, <i>bukan tekanan dari pistonnya</i>.<br/>2. Akan lebih tepat jika ditambah keterangan bahwa "grafik berbentuk kurva hiperbola memenuhi persamaan:<br/>" <math>x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2 = \text{kons tan}</math> " yang identik dengan persamaan pada hukum Boyle, yaitu:<br/><math>V_1 \cdot p_1 = V_2 \cdot p_2 = \text{kons tan}</math></p>   | <p><i>Partial Understanding with Misinterpreted Word</i></p>         |
| <p><b>Kunci Jawab:</b></p>    | <p>Diani Fahrul Roji<br/><i>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</i></p>        | <p>D<br/>(Benar)</p>  | <p><math>\bar{p} = \bar{p}_0 + h_2</math><br/><math>\bar{p} \sim \frac{1}{V}</math></p> | <p>1. Peserta didik salah menuliskan rumus tekanan fluida (<i>gas</i>) yang berhubungan dengan kedalaman fluidanya.<br/>2. Namun, Ia memahami bahwa tekanan gas berbanding terbalik terhadap volume gasnya sehingga menurutnya grafik yang paling pantas untuk menggambarkan hubungan tekanan gas dan volume gas dalam kondisi isothermal adalah kurva hiperbola yang melandai (<i>semakin turun</i>).</p>   | <p>1. Persamaan yang benar untuk tekanan fluida (<i>zat gas</i>) yang berhubungan dengan kedalaman fluida adalah<br/><math>\bar{p} = \bar{p}_0 + \rho gh</math><br/>2. Lebih baik jika ditambahkan keterangan bahwa grafik berbentuk kurva hiperbola memenuhi persamaan:<br/><math>x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2 = \text{kons tan}</math> yang identik dengan persamaan pada hukum Boyle, yaitu<br/><math>V_1 \cdot p_1 = V_2 \cdot p_2 = \text{kons tan}</math></p> | <p><i>Partial Understanding with Miswriting Physics Equation</i></p> |

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran | Teridentifikasi                 |
|---|--|-------------------------|--|--|---------------------|---------------------------------|
| <p>6. Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isothermal adalah....</p>  <p>    <br/>   </p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab:</b></p>  | <p>Qurotun A'yun</p> <p>(XI-IPA<br/>MA Nurul<br/>Ummah<br/>Yogyakarta)</p> | <p>D</p> <p>(Benar)</p> | <p><math>pV = C \rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2</math></p> <p>Sebab, <math>p \sim \frac{1}{V}</math></p> <p>Dengan <math>T</math> tetap.</p> | <p>1. Peserta didik sudah memahami bahwa tekanan gas dan volume gas pada temperatur konstan mempunyai hubungan yang berbanding terbalik. Itu artinya grafiknya harus melandai atau menurun.</p> <p>2. Selain itu, hasil kali tekanan gas dan volume gas pada temperatur konstan selalu bernilai konstan.</p> $V_1 \cdot \bar{p}_1 = V_2 \cdot \bar{p}_2 = \text{konstan}$ <p>Jadi, grafik yang cocok untuk memenuhi persamaan:</p> $x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2 = \text{konstan}$ <p>adalah grafik dengan bentuk kurva hiperbola.</p> <p>3. Itu sebabnya, grafik yang paling tepat untuk menggambarkan kondisi tersebut adalah kurva hiperbola yang melandai seperti pada pilihan jawab "D".</p> |                     | <p>Scientific Understanding</p> |

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi             |
|---|---|-------------------------|---|---|--|-----------------------------|
| <p>7. Mengapa udara di dataran tinggi terasa lebih dingin dibandingkan udara di dataran rendah?</p> <p>A. Udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah</p> <p>B. Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi</p> <p>C. Suhu di dataran tinggi lebih tinggi daripada di dataran rendah</p> <p>D. Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih sedikit daripada di dataran tinggi</p> <p>E. Partikel udara di dataran tinggi lebih banyak menyerap energi radiasi matahari daripada di dataran rendah</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><i>Kunci Jawab:</i></p> <p>B. Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi</p> | <p>Nurotunnabilah</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p> | <p>C</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena dataran tinggi biasanya masih ASRI Jadi, suhunya tinggi karena masih banyak pohon-pohon.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:</p> <p>1. <b>banyaknya pepohonan di dataran tinggi, berarti temperatur di dataran tinggi semakin tinggi.</b></p> <p>2. <b>semakin tinggi temperatur udara di suatu wilayah, semakin dingin udara di wilayah itu.</b></p> | <p>1. Sebagian besar radiasi matahari lebih banyak di absorpsi untuk pertumbuhan tanaman di dataran tinggi dan digunakan untuk proses transportasi (<i>pelepasan molekul air oleh tanaman ke atmosfer</i>). Inilah juga yang menyebabkan temperatur udara jadi lebih rendah karena transfer energi yang digunakan untuk meningkatkan temperatur jumlahnya lebih banyak digunakan untuk transportasi dan elaborasi (<i>pengaliran air dari tanah dan badan-badan air seperti: danau atau sungai</i>).</p> <p>2. Semakin tinggi temperatur udara artinya semakin panas udaranya. Sebaliknya, semakin rendah temperatur udara artinya semakin dingin udaranya. Semakin tinggi temperatur udara artinya semakin panas udaranya.</p> <p>3. Dataran rendah lebih dekat dengan pusat bumi sehingga partikel-partikel udara yang ada di dataran tinggi akan di tarik oleh gaya gravitasi bumi menuju dataran rendah. Jadi, jumlah partikel udara di dataran tinggi lebih sedikit tiap satuan volume bila dibandingkan di dataran rendah. Akibatnya, seluruh partikel udara yang ada di dataran tinggi lebih sedikit menyerap energi panas dari radiasi matahari dan semakin jarang bertumbukan sehingga panas yang dihasilkan dari gesekan-gesekan antar partikelnya juga semakin berkurang bila di bandingkan di dataran rendahnya. Itu sebabnya, udara di dataran tinggi cenderung lebih dingin karena temperaturnya lebih rendah.</p> | <p><i>Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik                             | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|---|--|-------------------------|--|---|---|--|
| <p>7. Mengapa udara di dataran tinggi terasa lebih dingin dibandingkan udara di dataran rendah?</p> <p><b>A.</b> Udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah</p> <p><b>B.</b> Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi</p> <p><b>C.</b> Suhu di dataran tinggi lebih tinggi daripada di dataran rendah</p> <p><b>D.</b> Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih sedikit daripada di dataran tinggi</p> <p><b>E.</b> Partikel udara di dataran tinggi lebih banyak menyerap energi radiasi matahari daripada di dataran rendah</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><i>Kunci Jawab:</i></p> <p><b>B.</b> Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi</p> | <p>Qurotun A'yun</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p>Karena tekanan udara semakin tinggi semakin besar</p> | <p>Peserta didik memahami bahwa :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah,</b></li> <li>semakin mampat udara di suatu wilayah, semakin besar pula tekanan udara di wilayah itu,</li> <li><b>semakin besar tekanan udara di suatu wilayah berarti temperatur udara di wilayah itu semakin rendah (udaranya lebih dingin).</b></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Dataran rendah lebih dekat dengan pusat bumi sehingga partikel-partikel udara yang ada di dataran tinggi akan di tarik oleh gaya gravitasi bumi menuju dataran rendah. Jadi, jumlah partikel udara di dataran rendah menjadi lebih banyak tiap satuan volume bila dibandingkan di dataran tinggi. Selain itu, ini juga menunjukkan bahwa udara di dataran rendahlah yang lebih mampat dan udara di dataran tinggilah yang lebih renggang.</li> <li>Semakin mampat udara di suatu wilayah, berarti semakin besar pula tekanan udaranya.</li> <li>Semakin besar tekanan udara di suatu wilayah artinya menunjukkan kalau jumlah tumbukannya juga lebih banyak sehingga gesekan antar partikelnya juga lebih banyak. Akibatnya, panas yang dihasilkan dari gesekan antar partikel udara juga semakin banyak dan semakin tinggi pula temperatur udara di wilayah itu.</li> </ol> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi                                 |
|--|---|-----------------------|--|--|--|---|
| <p>8. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi....</p> <p>A. Seperempat dari tekanan semula<br/> B. Setengah dari tekanan semula<br/> C. Dua kali dari tekanan semula<br/> D. Empat kali dari tekanan semula<br/> E. Enam kali dari tekanan semula</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Tekanan gas dalam sistem tertutup menjadi dua kali dari tekanan gas semula</b></p> | <p>Siti<br/> Nasriyatun</p> <p>(XI-IPA 1<br/> MAN<br/> Laboratorium<br/> UIN<br/> Yogyakarta)</p> | <p>A<br/> (Salah)</p> | <p><i>Karena suhunya semakin tinggi dan tekanan gas menjadi menurun.</i></p> | <p>1. Peserta didik memahami bahwa <b>semakin tinggi temperatur gas ideal di dalam sistem tertutup, maka semakin kecil tekanan gas di dalamnya. Sebaliknya, tekanan gas akan meningkat bila temperatur gasnya semakin rendah.</b></p> <p>2. Selain itu, <i>peserta didik juga melakukan kesalahan perhitungan</i>, yaitu :<br/> <math>546K : 273K = 4</math>.<br/> Jadi, Ia memahami tekanan gas menjadi <math>\frac{1}{4}</math> kali dari tekanan sebelumnya..</p> | <p>1. Seharusnya tekanan gas naik satu kali lipat dari tekanan gas sebelumnya, karena temperatur gas di dalamnya juga mengalami kenaikan satu kali lipat.<br/> 2. Pada volume gas yang dipertahankan konstan, semakin tinggi temperatur, semakin besar energi panas yang diserap oleh partikel gas sehingga gerakannya semakin cepat dan jumlah tumbukannya semakin banyak. Akibatnya, gaya rata-rata partikel gas yang bekerja pada dinding wadah juga semakin besar. Itulah sebabnya, tekanan gas meningkat.</p> | <p><b>Misconception with Miscalculation</b></p> |

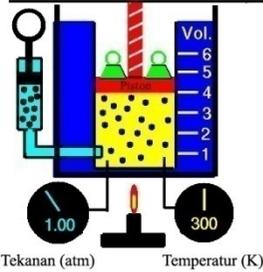
Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan *font bold* dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                              |
|--|--|-----------------------|--|--|---|--|
| <p>8. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi....</p> <p>A. Seperempat dari tekanan semula<br/>           B. Setengah dari tekanan semula<br/>           C. Dua kali dari tekanan semula<br/>           D. Empat kali dari tekanan semula<br/>           E. Enam kali dari tekanan semula</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Tekanan gas dalam sistem tertutup menjadi dua kali dari tekanan gas semula</b></p> | <p>Ghaniyu<br/>Safitri</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p> | <p>B<br/>(Salah)</p>  | <p><i>Karena semakin temperaturnya meningkat maka volume gas didalam juga akan meningkat ½ dari temperaturnya. 273K menjadi 546K</i></p> | <p>1. Peserta didik kurang cermat dalam memahami kalimat dalam pokok soal sehingga Ia menganggap bahwa semakin tinggi temperatur, maka semakin besar volume gas.<br/>           2. Peserta didik memahami bahwa <math>273 : 546 = \frac{1}{2}</math> sehingga Ia menganggap bahwa hasil pembagian tersebut juga menunjukkan besarnya perubahan volume gas yaitu menjadi <math>\frac{1}{2}</math> dari volume gas sebelumnya.<br/>           3. Peserta didik memahami bahwa <b>semakin besar temperatur gas, semakin bertambah volume gas, semakin kecil tekanan gas di dalamnya</b>. Ini artinya bila <b>temperatur gas mengalami kenaikan dari 273K menjadi 546K, maka volume gas akan bertambah sebesar setengahnya dan tekanan gas di dalamnya justru akan turun sebesar setengah dari tekanan gas semula</b>.</p> | <p>1. Dalam pokok soal sudah dijelaskan bahwa volume gas dipertahankan konstan walaupun saat gas dipanaskan. Jadi, volume gas tidak akan berubah. Sepertinya, peserta didik kurang teliti dalam memahami maksud soal.<br/>           2. Hasil bagi temperatur awal terhadap temperatur akhir belum tentu menunjukkan besarnya kenaikan volume gasnya.<br/>           3. Semakin tinggi temperaturnya, semakin besar energi panas yang diserap oleh partikel gas sehingga gerakannya semakin cepat dan jumlah tumbukannya semakin banyak. Akibatnya, gaya rata-rata partikel gas yang bekerja pada dinding wadah juga semakin besar. Ini artinya, tekanan gas di dalamnya justru akan mengalami peningkatan.</p> | <p><b>Misconception with Imprecision</b></p> |

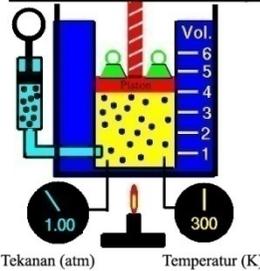
Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|--|--|-----------------------|---|---|---|--|
| <p>8. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi....</p> <p>A. Seperempat dari tekanan semula<br/> B. Setengah dari tekanan semula<br/> C. Dua kali dari tekanan semula<br/> D. Empat kali dari tekanan semula<br/> E. Enam kali dari tekanan semula</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Tekanan gas dalam sistem tertutup menjadi dua kali dari tekanan gas semula</b></p> | <p>Dian<br/> Witriani<br/> <br/> (XI-IPA 2<br/> MAN<br/> Laboratori<br/> um UIN<br/> Yogyakarta<br/> )</p> | <p>B<br/> (Salah)</p> | <p>Karena, <math>546 - 273 = 272</math><br/> <math>E_k = \frac{1}{2} mv^2</math><br/> dan<br/> <math>E_k = \frac{1}{2} m (273 - 546)</math><br/> <math>E_k = \frac{1}{2} m 272</math><br/> <math>E_k = m \cdot 136</math></p> | <p>1. Peserta didik mengalami kesalahan perhitungan dalam melakukan pengurangan bilangan, yaitu <math>546 - 273 = 272</math>.<br/> 2. Peserta didik hanya mengetahui rumus energi kinetik yaitu <math>E_k = \frac{1}{2} mv^2</math>. Terlebih, hasil pengurangan bilangan dimasukkan ke dalam variabel v dalam rumus energi kinetik.<br/> 3. Pada akhirnya, penjelasan yang ingin diberikan oleh peserta didik melalui perhitungan rumus menjadi tidak relevan terhadap jawaban yang dipilihnya dalam menyelesaikan soal.</p> | <p>1. Seharusnya, bilangan 546 dikurangi dengan bilangan 273 adalah 273, bukan 272.<br/> 2. Variabel v dalam persamaan energi kinetik: <math>E_k = \frac{1}{2} mv^2</math> menyatakan kecepatan gerak partikel gas.<br/> 3. Apabila ingin menyelesaikan soal dengan menggunakan rumus, akan lebih mudah bila menggunakan persamaan:<br/> <math display="block">\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}</math></p> | <p>No<br/> Understanding<br/> with<br/> Miscalculation</p> |

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                                |
|---|--|-------------------------|---|--|---|--|
| <p>8. Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi...</p> <p>A. Seperempat dari tekanan semula<br/> B. Setengah dari tekanan semula<br/> C. Dua kali dari tekanan semula<br/> D. Empat kali dari tekanan semula<br/> E. Enam kali dari tekanan semula</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Tekanan gas dalam sistem tertutup menjadi dua kali dari tekanan gas semula</b></p> | <p>Diani Fahrul Roji</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p>       | <p>B</p> <p>(Salah)</p> | <p>Karena pada saat pemanasan terjadi perubahan dari 273K – 546K, menandakan tekananpun meningkat setengah.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik sebenarnya sudah memahami bahwa semakin tinggi temperatur gasnya, semakin besar pula tekanan gas di dalamnya.</li> <li>2. Namun, karena peserta didik kurang cermat dalam membaca pernyataan “tekanan gas akan menjadi” yang tertera dalam pokok soal dan Ia juga kurang cermat dalam membaca perubahan temperatur dari 273K menjadi 546K.</li> <li>3. Akibatnya, Ia menganggap bahwa dalam soal tekanan gas akan mengalami peningkatan sebesar <math>\frac{1}{2}</math> dari tekanan semula.</li> <li>4. Pada akhirnya, Ia menjawab bahwa tekanan gas menjadi <math>\frac{1}{2}</math> dari tekanan semula (sebelumnya).</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perubahan temperatur dari 273 K menjadi 546 K artinya mengalami kenaikan sebesar satu kali lipat. Ini artinya tekanan gas juga naik sebesar satu kali lipat juga. Ini menunjukkan kalau tekanan gas di dalam sistem tertutup menjadi dua kali dari tekanan gas semula..</li> <li>2. Lagi pula dalam dalam pokok soal sudah dijelaskan “Tekanan gas akan menjadi” Ini artinya jika menjawab pilihan jawab B, berarti menunjukkan kalau tekanan gas akan menjadi <math>\frac{1}{2}</math> dari tekanan semula. Artinya, tekanannya justru berkurang <math>\frac{1}{2}</math> nya, bukan naik <math>\frac{1}{2}</math> nya.</li> </ol> | <p>Partial Understanding with Mispresicion</p> |
|   | <p>Muchtar Firdaus Bahtiar</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>Tidak dijawab</p>    | <p>Tidak diisi.</p>   | <p>Peserta didik tidak memberikan respon dan penjelasan apapun terhadap soal tersebut.</p>   |   | <p>Non Response</p>                            |

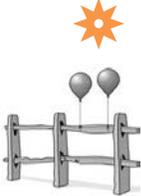
| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik  | Jawaban                 | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                |
|---|---|-------------------------|--|--|---|--------------------------------|
| <p>9. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Udara dalam sistem tertutup bersuhu 300K memiliki tekanan sebesar 1 atm pada volume 4 liter. Apabila tekanan terhadap udara dari piston dijaga konstan, maka apa yang akan terjadi ketika nyala api dimatikan?</p> <p>A. Suhu udara di dalamnya akan meningkat<br/> B. Partikel udara akan bergerak lebih cepat<br/> C. Piston akan bergerak menuju ke bawah<br/> D. Piston akan bergerak menuju ke atas<br/> E. Energi kinetik partikel udara akan meningkat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p>Kunci Jawab: C. Piston akan bergerak menuju ke bawah</p> | <p>Dara Ayu<br/>Rozaliana</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN Yogyakarta)</p> | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena jika suhu semakin besar maka panas semakin kecil.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:<br/> <b>1. ketika nyala api dimatikan, temperatur udara di dalamnya akan meningkat,</b><br/> <b>2. semakin tinggi temperatur, justru semakin kecil panas yang dimiliki oleh partikel-partikel udaranya.</b></p>               | <p>1. Saat api dimatikan, otomatis temperatur udara di dalamnya juga akan semakin turun (semakin rendah temperatur udara di dalam wadah).<br/> 2. Semakin tinggi temperatur udara, semakin besar energi panas yang diserap oleh partikelnya sehingga semakin besar panas yang dimiliki oleh partikel-partikel udaranya.</p> | <p><i>Misconception</i></p>    |
|   | <p>Chotim Oktaviana</p> <p>(XI-IPA 1<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN Yogyakarta)</p>       | <p>B</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Tidak diisi.</i></p>   | <p>Walaupun jawaban yang dipilih oleh peserta didik dinyatakan "<b>Salah</b>" yaitu "<i>partikel udara bergerak lebih cepat</i>" saat api dimatikan. Sayangnya, <i>la tidak memberikan penjelasan apapun terkait dengan jawaban yang telah dipilihnya.</i></p> | <p>Saat api dimatikan, temperaturnya akan semakin turun dan membuat energi panas yang terserap oleh partikel juga semakin berkurang. Akibatnya, gerak partikel udara menjadi lebih lambat dari sebelumnya.</p>  | <p><i>No Understanding</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi                |
|---|--|-----------------------|--|---|--|--------------------------------|
| <p>9. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Udara dalam sistem tertutup bersuhu 300K memiliki tekanan sebesar 1 atm pada volume 4 liter. Apabila tekanan terhadap udara dari piston dijaga konstan, maka apa yang akan terjadi ketika nyala api dimatikan?</p> <p>A. Suhu udara di dalamnya akan meningkat<br/> B. Partikel udara akan bergerak lebih cepat<br/> C. Piston akan bergerak menuju ke bawah<br/> D. Piston akan bergerak menuju ke atas<br/> E. Energi kinetik partikel udara akan meningkat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p>Kunci Jawab: C. Piston akan bergerak menuju ke bawah</p> | <p>Qurotun<br/> A'yun<br/> (XI-IPA<br/> MA Nurul<br/> Ummah<br/> Yogyakarta)</p> | <p>C<br/> (Benar)</p> | <p><i>Karena tidak ada yang menghalangi, karena nyala api mati tersebut.</i></p> | <p>Peserta didik memberikan penjelasan yang kurang relevan terhadap jawaban yang dipilihnya, yaitu “ketika nyala api dimatikan, maka tidak akan ada yang menghalangi” sehingga membuat dinding piston bergerak menuju ke bawah.</p> | <p>Ketika nyala api dimatikan, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. temperaturnya akan menurun (<i>semakin rendah</i>).</li> <li>2. energi panas yang diserap oleh partikel-partikel udara di dalamnya juga akan semakin berkurang.</li> <li>3. gerak partikel udara menjadi lebih lambat.</li> <li>4. jumlah tumbukan partikel-partikel udara akan berkurang setiap detiknya.</li> <li>5. gaya dari partikel-partikel udara yang menekan dinding piston menjadi semakin kecil.</li> <li>6. mengingat dinding piston juga mempunyai berat, terlebih ditambah dengan dua buah beban di atasnya, maka tekanan yang diberikan oleh dinding piston akan lebih besar daripada tekanan yang diberikan partikel-partikel udara di dalamnya.</li> <li>7. itulah sebabnya, <i>dinding piston akan terdorong ke bawah sehingga volume menurun.</i></li> </ol> | <p><i>No Understanding</i></p> |

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi  |
|---|--|-----------------------|---|--|--|--|
| <p>10. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon udara apabila ditinggalkan selama 2 jam?</p> <p>A. Balon akan menyusut<br/> B. Balon akan langsung meletus<br/> C. Balon akan mengembang<br/> D. Balon tetap konstan volumenya<br/> E. Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Balon akan mengembang</b></p> | <p>Ahmad Khoirudin</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p> | <p>A (Salah)</p>      | <p><i>Karena suhu akan mempengaruhi volume yang ada di dalam balon.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa saat balon di tempatkan di bawah radiasi matahari pada siang hari selama dua jam, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. temperatur udara di dalam balon akan meningkat,</li> <li>2. <b>semakin tinggi temperatur udara di dalam balon, semakin kecil pula volume udaranya sehingga balon akan menyusut.</b></li> </ol> | <p>Ketika temperatur udara di dalam balon menjadi semakin tinggi, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. semakin besar pula energi panas yang diserap oleh partikel-partikel udaranya,</li> <li>2. semakin cepat gerak partikel udara,</li> <li>3. semakin banyak jumlah tumbukan partikel-partikel udara,</li> <li>4. gaya rata-rata partikel udara yang bekerja pada dinding balon menjadi semakin besar,</li> <li>5. akibatnya, tekanan udara di dalam balon menjadi semakin besar pula,</li> <li>6. itu artinya, balon akan mengembang, <i>bukan menyusut.</i></li> </ol> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi                     |
|---|--|-----------------------|--|---|--|-------------------------------------|
| <p>10. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon udara apabila ditiup selama 2 jam?</p> <p><b>A.</b> Balon akan menyusut<br/> <b>B.</b> Balon akan langsung meletus<br/> <b>C.</b> Balon akan mengembang<br/> <b>D.</b> Balon tetap konstan volumenya<br/> <b>E.</b> Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Balon akan mengembang</b></p> | <p>Darmawan<br/> Alisaputra</p> <p>(XI-IPA<br/> MA Nurul<br/> Ummah<br/> Yogyakarta)</p> | <p>C<br/> (Benar)</p> | <p><i>Ya, karena partikel mendapat energi (kalor) → partikel bergerak semakin cepat → tumbukan dan gerak ke segala arah bertambah → tekanan bertambah.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ketika balon diikatkan di pagar pada siang hari selama dua jam, maka partikel-partikel udara di dalam balon akan mendapatkan energi panas yang semakin besar,</li> <li>2. gerak partikel-partikel udara menjadi lebih cepat,</li> <li>3. jumlah tumbukan-tumbukan partikel udara terhadap dinding balonnya menjadi semakin banyak tiap detiknya,</li> <li>4. tekanan partikel-partikel udara pada dinding balon menjadi semakin besar pula,</li> <li>5. pada akhirnya, balon akan mengembang.</li> </ol> | <p>Akan lebih tepat jika diberikan keterangan tambahan bahwa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. semakin tinggi temperatur, semakin besar energi panas yang diserap partikel udaranya,</li> <li>2. semakin besar pula gaya yang dikerjakan oleh partikel-partikel udara terhadap dinding balon dan <i>semakin besar tekanannya</i>,</li> <li>3. <i>mengingat bahwa sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum</i>. Itulah sebabnya, balon hanya akan mengembang (<i>semakin besar volume</i>), namun tidak sampai meletus.</li> </ol> | <p><i>Partial Understanding</i></p> |

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi  |
|--|---|-------------------------|---|---|--|--|
| <p>10. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon udara apabila didiamkan selama 2 jam?</p> <p><b>A.</b> Balon akan menyusut<br/> <b>B.</b> Balon akan langsung meletus<br/> <b>C.</b> Balon akan mengembang<br/> <b>D.</b> Balon tetap konstan volumenya<br/> <b>E.</b> Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Balon akan mengembang</b></p> | <p>Nurul Latifah</p> <p>(XI-IPA 1<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p>      | <p>B</p> <p>(Salah)</p> | <p>Tidak diisi.</p>   | <p><i>Peserta didik tidak memberikan penjelasan apapun terkait dengan jawaban yang dipilihnya.</i></p>  | <p>Balon hanya akan mengembang (<i>volume bertambah</i>), namun tidak akan meletus. Sebab, sebelumnya balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum</p>   | <p><i>No Understanding</i></p>                         |
|  | <p>Aldhafi Nur Anisya</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p> | <p>E</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena semakin panas, gas akan diserap oleh matahari.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa ketika balon di tempatkan dibawah radiasi matahari selama 2 jam, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>semakin tinggi temperatur udara di dalam balon dan akhirnya menjadi semakin panas,</li> <li><b>semakin panas udara yang ada di dalam balon, justru membuat semakin banyak udara yang keluar dari balon, kemudian udara tersebut akan diserap oleh matahari sehingga semakin kecil tekanan udara di dalamnya.</b></li> </ol> | <p>Kondisi udara di dalam balon, sama seperti halnya kondisi udara di dalam sistem tertutup sehingga ketika temperatur udara di dalamnya meningkat, jumlah udara di dalamnya relatif konstan. Namun, yang berubah adalah kecepatan gerak partikelnya yang semakin bertambah, jumlah tumbukannya yang semakin banyak setiap detiknya dan gaya rata-rata partikel udara yang semakin besar ketika menekan dinding balon sehingga tekanan udara di dalam balon akan mengalami peningkatan (<i>semakin besar</i>).</p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom “Analisis Jawaban dan Alasan” yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                                 |
|---|--|-----------------------|--|--|---|---|
| <p>11. Pernyataan berikut ini yang menunjukkan ciri gas tidak ideal adalah....</p> <p>A. Partikel gasnya bergerak tidak bebas<br/> <b>B. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat</b><br/> C. Gaya tolak-menolak antar partikel diabaikan<br/> D. Partikel-partikel gas terdistribusi secara merata<br/> E. Partikel gasnya selalu dalam keadaan diam</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: B. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat.</b></p> | Dwi Rahmawati<br><br>(XI-IPA 1<br>MAN<br>Laboratorium<br>UIN Yogyakarta) | A<br><br>(Salah)      | <i>Ciri gas tidak ideal yaitu partikel gasnya bergerak tidak bebas.</i>  | Peserta didik memahami bahwa <b>gas tidak ideal itu memiliki ciri khusus yaitu partikel gasnya tidak dapat bergerak bebas.</b>   | Baik gas ideal maupun gas tidak ideal atau gas yang bersifat tidak sempurna ( <i>gas yang sebenarnya</i> ), keduanya sama-sama memiliki persamaan bahwa partikel gasnya sama-sama bergerak bebas dengan arah sembarang atau acak ( <i>tidak teratur</i> ).                  | <i>Misconception</i>                            |
|   | Dwika Yunisa<br><br>(XI-IPA 1<br>MAN<br>Laboratorium<br>UIN Yogyakarta)  | A<br><br>(Salah)      | <i>Partikel gasnya kalau pada gas tidak ideal itu Bergeraknya tidak bebas karena gas tersebut tidak teratur dan gasnya tidak merata.</i> | Peserta didik memahami bahwa <b>karakteristik gas tidak ideal adalah</b> partikelnya menempati ruang secara tidak merata serta <b>memiliki gerak yang tidak bebas.</b>   |   | <i>Partial Understanding with Misconception</i> |
|   | Imam Dermawan<br><br>(XI-IPA<br>MA Nurul Ummah<br>Yogyakarta)            | E<br><br>(Salah)      | <i>Karena partikel gas ideal bergerak secara bebas dan tumbukan yang terjadi lenting sempurna.</i>                                       | 1. Peserta didik memahami partikel gas ideal itu, partikelnya bergerak bebas tiada henti yang mana tumbukannya adalah tumbukan lenting sempurna.<br>2. Sebaliknya, peserta didik memahami bahwa <b>partikel gas tidak ideal, justru selalu dalam keadaan diam.</b> | Baik gas ideal maupun gas tidak ideal atau gas yang bersifat tidak sempurna ( <i>gas yang sebenarnya</i> ), keduanya sama-sama memiliki persamaan yaitu partikel gasnya sama-sama bergerak bebas dengan arah sembarang atau acak ( <i>tidak teratur</i> ) yang tiada henti. | <i>Partial Understanding with Misconception</i> |
|   | Zulfa Ahmad Nur Kholik<br><br>(XI-IPA<br>MA Nurul Ummah<br>Yogyakarta)   | Tidak dijawab         | <i>Saya belum terlalu faham, maka saya hanya menjawab alasan saya tidak menjawab.</i>  | <i>Peserta didik tidak mengetahui karakteristik gas tidak ideal sehingga lebih memilih tidak memberikan respon.</i>  |   | <i>No Understanding</i>                         |

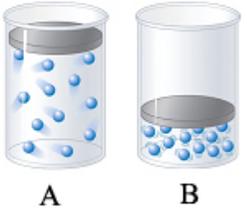
Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)    | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi             |
|--|--|--------------------------|--|--|--|-----------------------------|
| <p>12. Pernyataan berikut ini yang sesuai dengan ciri gas ideal adalah....</p> <p><b>A.</b> Partikel gasnya bergerak bebas dan teratur</p> <p><b>B.</b> Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat</p> <p><b>C.</b> Gaya tarik-menarik antar partikel dianggap bernilai nol</p> <p><b>D.</b> Gaya tolak-menolak antar partikel tidak dapat diabaikan</p> <p><b>E.</b> Partikel-partikel gas kadang diam dan kadang bergerak</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Gaya tarik-menarik antar partikel dianggap bernilai nol.</b></p> | <p>Nurotunnabilah</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p>                      | <p>E</p> <p>(Salah)</p>  | <p><i>Karena apabila tidak ada yang mempengaruhi, maka partikel gas diam dan apabila ada yang mempengaruhi maka akan bergerak.</i></p> | <p>1. Peserta didik memahami bahwa <b>partikel gas ideal akan diam apabila tidak ada yang mempengaruhi seperti perubahan temperatur.</b></p> <p>2. Sebaliknya, peserta didik memahami bahwa <b>partikel-partikel gas ideal akan bergerak apabila terjadi perubahan temperatur.</b></p> | <p>Walaupun tidak ada yang mempengaruhinya, partikel-partikel gas ideal selalu bergerak secara sembarang atau acak (<i>tidak teratur</i>) .</p>  | <p><i>Misconception</i></p> |
|  | <p>Lailatul<br/>Kurniawati<br/>Ningsih</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p> | <p>D</p> <p>(Salah)</p>  | <p><i>Karena dalam gas ideal, gaya tolak-menolak antar partikel tidak dapat diabaikan.</i></p>   | <p>Peserta didik memahami bahwa <b>karakteristik gas ideal adalah gaya tolak menolaknya tidak dapat diabaikan.</b></p>   | <p>Pada gas ideal, baik gaya tarik-menari maupun gaya tolak-menolak antar partikel gasnya sama-sama diabaikan karena energi potensial yang dimiliki oleh partikel-partikel yang dipengaruhi oleh gaya-gaya tersebut saat bertumbukan sangatlah kecil, jika dibandingkan dengan energi kinetiknya sendiri sehingga dapat diabaikan.</p> | <p><i>Misconception</i></p> |
|  | <p>Muchtar<br/>Firdaus Bahtiar</p> <p>(XI-IPA<br/>MA Nurul<br/>Ummah<br/>Yogyakarta)</p>                     | <p>Tidak<br/>dijawab</p> | <p>Tidak diisi.</p>  | <p><i>Peserta didik tidak memberikan respon atau penjelasan apapun</i></p>   |  | <p><i>Non Response</i></p>  |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi             |
|--|---|-------------------------|--|--|---|-----------------------------|
| <p>13. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Udara yang berada dalam sistem tertutup jika dimampatkan (ditekan) sampai volume udaranya berkurang menjadi setengahnya. Akibatnya, partikel-partikel udara di dalamnya akan mengalami....</p> <p>A. Penurunan kelajuan partikel<br/> B. Penurunan temperatur<br/> C. Peningkatan jumlah tumbukan<br/> D. Peningkatan jumlah partikel<br/> E. Penurunan jumlah partikel</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Peningkatan jumlah tumbukan</b></p> | <p>Siti Sari Istiyani</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN Yogyakarta)</p> | <p>E</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena volume berbanding lurus dengan jumlah partikel atau volume berkurang, jumlah partikelnya pun juga berkurang.</i></p>  | <p>Peserta didik memahami bahwa <b>semakin kecil volumenya, maka semakin sedikit jumlah partikel-partikel udaranya. Sebaliknya, semakin besar volumenya, maka semakin banyak pula jumlah partikel-partikel udara di dalamnya.</b></p>  | <p>Udara di dalam sistem tertutup (<i>wadah yang tertutup rapat</i>) sehingga saat udara di dalamnya dimampatkan, maka jumlah partikelnya tidak akan berubah (<i>konstan</i>) sekalipun volumenya berubah.</p>  | <p><i>Misconception</i></p> |
|  | <p>Qurotun A'yun</p> <p>(XI-IPA<br/>MA Nurul Ummah<br/>Yogyakarta)</p>                  | <p>E</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena jumlah patikel saat ditekan akan menggabung dengan partikel yang lain, maka dari itu jumlah partikel menurun.</i></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa <b>semakin besar tekanan yang diberikan oleh piston terhadap partikel-partikel udara di dalamnya, semakin banyak partikel-partikel udara yang akan bergabung satu dengan yang lain sehingga jumlah partikel-partikelnya menjadi berkurang.</b></p> | <p>Saat partikel-partikel udara di dalam wadah ditekan ke bawah oleh dinding piston, maka partikel-partikel udara hanya akan ditarik cukup berdekatan satu dengan yang lain, namun <i>tidak sampai bergabung</i>. Akibatnya, kerapatan udara di dalam sistem tertutup meningkat. Jadi, saat dimampatkan, jumlah partikel-partikel udaranya tetap.</p> | <p><i>Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik                                  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|--|--|-------------------------|---|---|---|--|
| <p>14. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p style="text-align: center;"><b>A</b>      <b>B</b></p> <p>Apabila udara dalam sistem tertutup dengan jumlah partikel tetap dimampatkan pada suhu yang dijaga konstan, maka partikel-partikel udara itu akan ....</p> <p><b>A.</b> Bergerak lebih cepat<br/> <b>B.</b> Bergerak lebih lambat<br/> <b>C.</b> Momentum menjadi lebih kecil<br/> <b>D.</b> Lebih sering bertumbukan<br/> <b>E.</b> Mengalami penurunan energi kinetik</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: D. Partikel-partikel udara akan lebih sering bertumbukan.</b></p> | <p>Dian Witriani</p> <p>(XI-IPA 2<br/>MAN<br/>Laboratorium<br/>UIN<br/>Yogyakarta)</p> | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena ruangan yang berisi partikel lebih luas.</i></p> | <p>1. Peserta didik kurang cermat dalam membaca pokok soal sehingga Ia mengira bahwa ketika udara dalam sistem tertutup mencoba dimampatkan, maka kondisinya dari gambar B → gambar A (volumenya semakin bertambah).</p> <p>2. Peserta didik juga memahami bahwa <b>semakin besar ruang gerak untuk partikel-partikel udara dalam sistem tertutup, maka semakin cepat pula gerak dari partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup.</b></p> | <p>1. Yang dimaksud dalam butir soal, ketika udara dimampatkan kondisi volumenya seperti yang ditunjukkan oleh gambar B, bukan gambar A.</p> <p>2. Cepat atau lambatnya gerak dari partikel-partikel udara bergantung pada temperaturnya. Dalam butir soal, temperatur udaranya dipertahankan konstan saat dimampatkan, artinya besarnya energi panas yang diserap oleh partikel udara juga konstan sehingga partikel-partikel udara bergerak dengan kecepatan yang konstan pula.</p>                                       | <p><i>Misconception with Misprecision</i></p>          |
|  | <p>Nurul Istiqomah</p> <p>(XI-IPA<br/>MA Nurul<br/>Ummah<br/>Yogyakarta)</p>           | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena volume yang ditempati semakin sempit.</i></p>    | <p>1. Peserta didik memahami bahwa apabila udara dalam sistem tertutup ditekan ke bawah oleh piston, menandakan kalau volumenya juga semakin sempit.</p> <p>2. Peserta didik juga memahami bahwa <b>semakin kecil volume (ruang gerak) yang ditempati oleh partikel-partikel udara di dalam wadah, semakin cepat pula gerak partikel udaranya.</b></p>  | <p>1. Udara dalam sistem tertutup dimampatkan pada temperatur yang dipertahankan konstan sehingga tidak akan ada perubahan pada kecepatan partikelnya, karena besarnya energi yang diserap oleh partikel udara juga konstan. Oleh karena itu, kecepatan partikelnya juga konstan.</p> <p>2. Semakin tinggi temperatur, energi panas yang diserap partikel udara semakin besar sehingga partikel-partikelnya akan bergerak lebih cepat. <i>Jadi, perubahan volume tidak berpengaruh pada besar kelajuan partikelnya.</i></p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

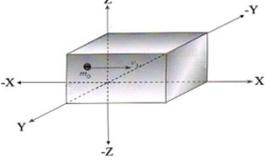
Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi                                 |
|---|--|-------------------------|---|--|--|---|
| <p>15. Tuas pompa sepeda didorong ke bawah secara perlahan-lahan sehingga udara dalam tabung pompa termampatkan. Apa yang akan terjadi pada partikel-partikel udara di dalam pompa?</p> <p>A. Lebih sering bertumbukan<br/> B. Semakin jarang bertumbukan<br/> C. Jumlah partikel semakin berkurang<br/> D. Energi kinetiknya semakin berkurang<br/> E. Bergerak semakin lambat</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p>Kunci Jawab: <b>C. Jumlah partikel semakin berkurang</b></p> | <p>Rifqi Fauzi</p> <p>(XI-IPA 1<br/> MAN<br/> Laboratorium<br/> UIN Yogyakarta)</p>        | <p>A</p> <p>(Benar)</p> | <p>Tumbukan meningkat karena semakin kecil atau sempit jarak antar partikelnya.</p> | <p>Peserta didik memahami bahwa apabila tuas pompa sepeda di dorong ke bawah, maka semakin kecil jarak antar partikel-partikelnya yang artinya semakin besar pula kerapatan (jumlah partikel udara per satuan volume) udara sehingga jumlah tumbukan partikel-partikel udaranya menjadi semakin banyak untuk setiap detiknya.</p>  |  | <p>Scientific Understanding</p>                 |
|   | <p>Wiwit Widianingsih</p> <p>(XI-IPA 1<br/> MAN<br/> Laboratorium<br/> UIN Yogyakarta)</p> | <p>D</p> <p>(Salah)</p> | <p>Karena ruang gerak terbatas.</p>   | <p>1. Peserta didik memahami bahwa, apabila tuas pompa sepeda didorong ke bawah secara perlahan-lahan, dapat mengakibatkan ruang gerak untuk partikel-partikel di dalam menjadi semakin kecil (<i>volume menurun</i>).</p> <p>2. Namun, peserta didik ternyata juga memiliki pemahaman lain yaitu, <b>semakin kecil ruang gerak untuk partikel udara, semakin kecil pula energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki partikel-partikel udara di dalamnya.</b></p> | <p>1. Energi kinetik translasi rata-rata partikel udara <i>tidak bergantung pada besar atau kecilnya ruang gerak yang ditempati partikel-partikel udaranya (volume)</i>, namun bergantung pada temperatur.</p> <p>2. Tuas pompa sepeda di dorong ke bawah secara perlahan-lahan. Hal ini dimaksudkan agar temperatur udara di dalam pompa sepeda tetap terjaga konstan sehingga besarnya energi kinetik partikelnya juga konstan. Oleh karena itu, energi kinetik translasi rata-rata partikel-partikel udara tetap terjaga konstan.</p> | <p>Partial Understanding with Misconception</p> |
|   | <p>Dian Nurmawaddah</p> <p>(XI-IPA<br/> MA Nurul Ummah<br/> Yogyakarta)</p>                | <p>Tidak dijawab</p>    | <p>Tidak diisi.</p>   | <p>Peserta didik tidak memberikan jawaban dan penjelasan apapun.</p>   |  | <p>Non Response</p>                             |

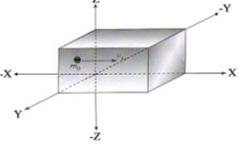
Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)       | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|---|--|-----------------------------|--|--|---|--|
| <p>16. Jika volume udara dalam sistem tertutup termampatkan menjadi setengahnya pada suhu yang dijaga konstan, maka akan mengakibatkan terjadinya perubahan tekanan udara di dalamnya. Hal ini disebabkan karena ....</p> <p>A. Kerapatan partikel udara menjadi dua kalinya<br/> B. Partikel udara bergetar dua kali lebih cepat<br/> C. Partikel udara bergerak dua kali lebih lambat<br/> D. Jumlah partikel-partikel udara menjadi dua kali lipat<br/> E. Energi kinetik partikel udara menjadi setengahnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: A. Kerapatan partikel udara menjadi dua kalinya.</b></p> | <p>Retno<br/> Junimatara<br/> <br/> (XI-IPA 1<br/> MAN<br/> Laboratorium<br/> UIN<br/> Yogyakarta)</p> | <p>C<br/> <br/> (Salah)</p> | <p><i>Ruang semakin sempit, gaya bebas geraknya semakin kecil sehingga lambat.</i></p> | <p>1. Peserta didik memahami bahwa pengurangan volume udara menjadi setengahnya berakibat ruang gerak untuk partikelnya menjadi lebih kecil.<br/> 2. Peserta didik memahami bahwa <b>semakin kecil ruang gerak untuk partikel-partikel udara, berakibat gaya yang bekerja pada partikel tersebut menjadi semakin kecil sehingga partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup bergerak menjadi semakin lambat</b> dan menyebabkan terjadinya perubahan tekanan udara di dalamnya.</p> | <p>1. <i>Partikel udara dapat bergerak bebas dengan kelajuan tertentu penyebabnya bukan gayanya</i>, melainkan karena temperaturnya.<br/> 2. Berapapun volume yang ditempati oleh partikel-partikel udara, apabila temperatur udara dipertahankan konstan, maka besarnya energi panas yang diserap oleh partikel akan tetap konstan sehingga kecepatan partikelnya juga konstan, <i>bukan semakin kecil kecepatannya (bergerak semakin lambat).</i></p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |
|   | <p>Zulfa Ahmad<br/> Nur Kholik<br/> <br/> (XI-IPA<br/> MA Nurul<br/> Ummah<br/> Yogyakarta)</p>        | <p>B<br/> <br/> (Salah)</p> | <p><i>Karena ruang gerak partikel berkurang dan jumlah partikel gas tetap.</i></p>     | <p>1. Peserta didik memahami bahwa pemampatan udara dalam sistem tertutup mengakibatkan volume udara berkurang sehingga ruang gerak untuk partikel-partikelnya semakin berkurang (terbatas).<br/> 2. Peserta didik juga memahami bahwa <b>dengan jumlah partikel-partikel udara yang konstan serta ruang gerak untuk partikel yang semakin kecil, maka akan membuat partikel-partikel udara bergetar semakin cepat</b> sehingga mempengaruhi tekanan udara di dalamnya.</p>              | <p>Partikel dapat bergetar lebih cepat apabila terjadi kenaikan temperatur, akibatnya partikel udara akan menyerap energi panas yang semakin besar sehingga terjadi kenaikan pada energi vibrasi partikelnya. Dalam hal ini, temperaturnya konstan sehingga kecepatan partikel-partikel udara untuk bergetar juga tidak akan mengalami perubahan (<i>konstan</i>).</p>  | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran  | Teridentifikasi             |
|--|--|---|--|--|--|-----------------------------|
| <p>17. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Sebuah partikel udara dengan massa <math>m_0</math> melaju dengan searah sumbu X dengan kelajuan (<math>v</math>) ke arah dinding wadahnya. Jika tumbukan antara partikel udara dengan dinding wadah adalah tumbukan lenting sempurna, maka <i>impuls</i> yang dialami partikel udara akan....</p> <p>A. Bernilai nol<br/> B. Bernilai satu kali momentumnya<br/> C. Bernilai dua kali momentumnya<br/> D. Bernilai tiga kali momentumnya<br/> E. Bernilai empat kali momentumnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Impuls bernilai dua kali momentumnya</b></p> | <p>Siti Mahrifatul Ahsaniyah</p> <p>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p> | <p>A</p> <p>(Salah)</p>   | <p>Karena bertemu di satu titik yang sama.</p>   | <p>Peserta didik memahami bahwa karena <b>partikel akan kembali ke tempat semula, maka impuls dari gaya total partikel udara sama dengan nol.</b></p>  | <p><i>Impuls</i> adalah besaran vektor, namun <i>impuls</i> nya tidak bernilai nol sekalipun partikel udara kembali ke tempat semula setelah bertumbukan sebab masih mempunyai kecepatan dan besar <i>impuls</i> dari gaya total yang dimiliki partikel udara adalah selisih antara momentum partikel setelah bertumbukan dengan sebelum bertumbukan adalah dua kali momentum awalnya.</p> | <p><b>Misconception</b></p> |
| <p>Iqbal Haraka Mahendra</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p>   | <p>A</p> <p>(Salah)</p>  | <p><math>I = m_1v_1 - m_2v_2</math></p> <p><math>I = 0</math></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memahami bahwa besarnya momentum akhir sama dengan momentum awal sehingga <b>impuls dari gaya total partikel udara merupakan perubahan momentum partikel yaitu selisih antara momentum awal terhadap momentum akhir.</b></li> <li>2. Peserta didik memahami bahwa dalam melakukan operasi perhitungan <b>impuls, tidak harus memperhatikan arah momentumnya, namun hanya besar atau nilai momentumnya saja.</b></li> <li>3. Peserta didik <b>memberikan simbol impuls dengan (I) sama seperti simbol momen inersia.</b></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Impuls</i> tidak disimbolkan dengan <math>I</math>, melainkan dengan <math>\vec{J}</math></li> <li>2. <i>Impuls</i> dihitung dengan persamaan sebagai berikut:<br/> <math display="block">\vec{J} = m_2v_2 - m_1v_1</math> <math display="block">\vec{J} = -mv - (+mv) = -2mv</math></li> </ol> <p>Jadi, <i>impuls</i> dari gaya total partikel udara akan bernilai dua kali momentumnya sebab <i>impuls</i> dari gaya totalnya adalah selisih momentum akhir dengan momentum awal.</p> | <p><b>Misconception with Miswriting Physics Symbol</b></p>   |                             |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|---|--|-----------------------|--|--|---|--|
| <p>17. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Sebuah partikel udara dengan massa <math>m_0</math> melaju dengan searah sumbu X dengan kelajuan (<math>v</math>) ke arah dinding wadahnya. Jika tumbukan antara partikel udara dengan dinding wadah adalah tumbukan lenting sempurna, maka <i>impuls</i> yang dialami partikel udara akan....</p> <p>A. Bernilai nol<br/> B. Bernilai satu kali momentumnya<br/> C. Bernilai dua kali momentumnya<br/> D. Bernilai tiga kali momentumnya<br/> E. Bernilai empat kali momentumnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><b>Kunci Jawab: C. Impuls bernilai dua kali momentumnya</b></p> | <p>Qurotun A`yun</p> <p>(XI-IPA<br/> MA Nurul Ummah<br/> Yogyakarta)</p>                       | <p>C<br/> (Benar)</p> | <p><i>Sebab</i><br/> <math>I = \Delta p</math> ;<br/> <i>lenting sempurna berarti</i> <math>p = c</math></p>                     | <p>1. Peserta didik hanya memahami bahwa <i>impuls</i> dari gaya total partikel udara adalah perubahan momentum dan momentum partikel udara sebelum dan sesudah bertumbukan bernilai konstan karena tumbukannya lenting sempurna sehingga <i>impuls</i> dari gaya total partikel udara, besarnya dua kali dari momentum awalnya.</p> <p>2. Peserta didik <i>menganggap simbol impuls dengan (I) sama seperti simbol momen inersia.</i></p> | <p>1. Akan lebih tepat jika diberikan penjelasan tambahan bahwa partikel udara dengan kecepatan tertentu dalam arah sumbu <math>x</math> positif (<math>+\vec{v}_x</math>) akan menumbuk dinding. Kemudian, setelah menumbuk dinding ruang, maka komponen <math>x</math> dari kecepatan partikel udara itu akan berubah dari <math>+\vec{v}_x</math> menjadi <math>-\vec{v}_x</math>. Begitupula, komponen momentum partikel juga berubah dari <math>+\vec{m}\vec{v}_x</math> menjadi <math>-\vec{m}\vec{v}_x</math> sehingga <i>impuls</i> dari gaya total partikel udara akan bernilai dua kali momentumnya.</p> <p>2. <i>Impuls</i> tidak disimbolkan dengan <math>I</math>, melainkan dengan <math>\vec{J}</math></p> | <p><i>Partial Understanding with Miswriting Physics Symbol</i></p> |
|   | <p>Lailatul Kurniawati Ningsih</p> <p>(XI-IPA 2<br/> MAN Laboratorium<br/> UIN Yogyakarta)</p> | <p>C<br/> (Benar)</p> | <p><i>Kurang tau ... Alasannya....</i></p>  | <p><i>Peserta didik tidak mengetahui alasannya mengapa peserta didik menjawab impuls bernilai dua kali dari momentumnya.</i></p>   | <p>Akan lebih tepat jika diberikan penjelasan bahwa “impuls dari gaya total partikel udara adalah selisih momentum akhir dengan momentum awal dan bernilai dua kali dari momentum awalnya”.</p>   | <p><i>No Understanding</i></p>                                     |

Keterangan: kalimat pada kolom “Analisis Jawaban dan Alasan” yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi  |
|--|--|-------------------------|---|---|---|--|
| <p>18. Apabila zat gas X dalam sistem tertutup dipanaskan, maka yang akan terjadi pada partikel gas X adalah....</p> <p>A. Partikel gas X menjadi semakin kecil</p> <p>B. Partikel gas X bergerak lebih cepat</p> <p>C. Partikel gas X bergerak lebih lambat</p> <p>D. Partikel gas X bertambah jumlahnya</p> <p>E. Partikel gas X berkurang jumlahnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Kunci Jawab: B. Partikel gas X bergerak lebih cepat</b></p> | <p>Nikmah Soraya</p> <p>(XI-IPA 2 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p> | <p>D</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena jika gasnya dipanaskan, maka partikelnya akan bertambah.</i></p>                           | <p>Peserta didik memahami bahwa <b>saat gas X dipanaskan, temperaturnya semakin tinggi sehingga jumlah partikel-partikel gasnya menjadi semakin banyak.</b></p>   | <p>Semakin tinggi temperatur gas X, bukan jumlah partikel gasnya yang bertambah, melainkan kecepatan gerak partikel gasnya yang bertambah.</p>  | <p><b>Misconception</b></p>                            |
|  | <p>Istiqomah</p> <p>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p>     | <p>B</p> <p>(Benar)</p> | <p><i>Karena volumenya semakin bertambah.</i></p>   | <p>Peserta didik memahami bahwa saat gas dipanaskan, terjadi kenaikan temperatur sehingga gas akan mengembang dan volumenya semakin bertambah. <b>Penambahan volume gas mengakibatkan gerak partikel gas X menjadi lebih cepat.</b></p> | <p>Partikel-partikel gas X dapat bergerak lebih cepat, tidak dikarenakan volume gasnya yang bertambah. Melainkan, disebabkan semakin besarnya energi panas yang telah diserap oleh partikel-partikel gas X akibat adanya kenaikan temperatur.</p> | <p><i>Partial Understanding with Misconception</i></p> |
|  | <p>Darmawan Alisaputra</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p>   | <p>B</p> <p>(Benar)</p> | <p><i>Ya, karena partikel itu diberi energi (kalor) sehingga partikel itu bergerak lebih cepat.</i></p> | <p>Peserta didik sudah memahami bahwa semakin tinggi temperatur gas X, semakin besar pula energi panas yang diserap oleh partikel-partikel gasnya sehingga semakin cepat gerak partikel-partikelnya.</p>                                |   | <p><i>Scientific Understanding</i></p>                 |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)   | Jawaban (Benar/Salah)   | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan   | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                |
|--|---|-------------------------|---|---|---|--------------------------------|
| <p>19. Dua zat gas yang berbeda dengan temperatur yang sama masing-masing berada di dalam sistem tertutup. Apabila kedua zat gas tersebut dianggap sebagai gas ideal, maka keduanya akan memiliki nilai yang sama pada....</p> <p><b>A.</b> Kecepatan rata-ratanya<br/> <b>B.</b> Momentum rata-ratanya<br/> <b>C.</b> Gaya rata-ratanya<br/> <b>D.</b> Energi kinetik rata-ratanya<br/> <b>E.</b> Tekanan partikel gasnya</p> <p>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br/> .....<br/> .....<br/> .....</p> <p><i>Kunci Jawab: D.</i> Energi kinetik rata-ratanya</p> | <p>Chotim Oktaviana</p> <p>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p> | <p>E</p> <p>(Salah)</p> | <p>Tidak diisi.</p>   | <p>Peserta didik <i>tidak</i> memberikan penjelasan apapun terkait dengan jawaban yang dipilihnya. Terlebih, jawaban yang Ia pilih (<i>tekanan gas nya yang akan memiliki nilai sama</i>) telah dinyatakan "Salah".</p> | <p>1. Setiap jenis zat gas mempunyai massa partikel dan massa molar yang tidak selalu sama (<i>berbeda</i>).</p> <p>2. Pada temperatur yang sama, setiap jenis partikel gas yang dianggap sebagai partikel gas ideal akan menyerap energi panas dengan jumlah yang sama.</p> <p>3. Namun, perbedaan massa yang dimiliki oleh partikel gas yang justru akan membuat perbedaan nilai pada tekanan partikel gasnya.</p> <p>4. Itulah sebabnya, dua zat gas dengan massa partikel yang berbeda akan menghasilkan besar tekanan partikel gas yang berbeda pula, walaupun keduanya memiliki kondisi temperatur yang sama.</p> | <p><i>No Understanding</i></p> |
|  | <p>Dwi Rahmawati</p> <p>(XI-IPA 1 MAN Laboratorium UIN Yogyakarta)</p>    | <p>E</p> <p>(Salah)</p> | <p><i>Karena temperaturnya sama, maka tekanannya juga sama.</i></p>   | <p>Peserta didik memahami bahwa <b>pada temperatur yang sama, dua jenis zat gas yang berbeda akan memiliki nilai yang sama pada tekanan partikel-partikel gasnya.</b></p>   | <p>Perbedaan massa partikel setiap jenis gas, justru membuat perbedaan pada nilai kecepatan rata-rata partikelnya. Partikel gas dengan massa yang lebih kecil mempunyai kecepatan rata-rata partikel gas yang lebih besar. Itu sebabnya, sekalipun kondisi temperaturnya sama, selama masih terdapat perbedaan massa partikel gas dari keduanya, tentu akan membuat perbedaan pada kecepatan rata-rata partikel gas.</p>  | <p><b>Misconception</b></p>    |
|  | <p>Qurotun A'yun</p> <p>(XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta)</p>            | <p>A</p> <p>(Salah)</p> | <p><math>T_1 = T_2</math>; <math>v = \text{kecepatan}</math><br/> Jika <math>v_1 = a</math>;<br/> maka <math>v_2 = a</math></p> | <p>Peserta didik memahami bahwa <b>kecepatan partikel gas untuk dua zat gas yang berbeda jenis gas akan bernilai sama selama temperaturnya juga sama.</b></p>   | <p>Perbedaan massa partikel setiap jenis gas, justru membuat perbedaan pada nilai kecepatan rata-rata partikelnya. Partikel gas dengan massa yang lebih kecil mempunyai kecepatan rata-rata partikel gas yang lebih besar. Itu sebabnya, sekalipun kondisi temperaturnya sama, selama masih terdapat perbedaan massa partikel gas dari keduanya, tentu akan membuat perbedaan pada kecepatan rata-rata partikel gas.</p>  | <p><b>Misconception</b></p>    |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab  | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)  | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik  | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                                  |
|---|--|-----------------------|---|--|---|--|
| 20. Udara di dalam sistem tertutup dijaga pada temperatur 273K. Apabila udara didalamnya dipanaskan sampai pada temperatur 546K, maka energi kinetik rata-rata partikel udara menjadi....<br>A. Tiga kalinya<br>B. Dua kalinya<br>C. Tetap konstan<br>D. Setengahnya<br>E. Seperempatnya<br><br>Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....<br><b>Kunci Jawab: B. Dua kalinya</b> | Zulfa Ahmad<br>Nur Kholik<br><br>(XI-IPA<br>MA Nurul<br>Ummah<br>Yogyakarta) | D<br>(Salah)          | $\bar{p} \sim \frac{1}{E_k}$  | 1. Peserta didik sudah memahami bila temperaturnya semakin tinggi, maka tekanan partikel-partikelnya akan semakin besar pula.<br>2. Peserta didik juga memahami bahwa <b>semakin besar tekanan udara dalam sistem tertutup berarti semakin kecil energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel udaranya,</b><br>$(T = 2 \text{ kalinya}) \rightarrow (\bar{p} = 2 \text{ kalinya})$<br>$(\bar{p} = 2 \text{ kalinya}) \rightarrow (E_k \text{ akhir} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ dari } E_k \text{ semula})$ | Energi kinetik translasi rata-rata partikel gas ( <i>udara</i> ), <i>tidak bergantung pada tekanannya</i> , melainkan bergantung pada temperaturnya dimana rumuskan dengan $E_k = \frac{3}{2} kT$ . | <i>Partial Understanding with Misconception</i>  |
|   | Oktavianingsih<br><br>(XI-IPA 2<br>MAN<br>Laboratorium<br>UIN<br>Yogyakarta) | A<br>(Salah)          | <i>Karena energi kinetik partikel akan berubah menjadi 3 kali, berdasarkan rumus:</i><br><br>$E_k = \frac{3}{2} kT$<br>$E_k = \frac{3}{2} k(546:273)$ | Peserta didik memahami bahwa temperatur udara di dalam sistem tertutup <i>naik menjadi tiga kali lipatnya (273K → 546K)</i> sehingga energi kinetik translasi rata-rata partikelnya juga bertambah menjadi tiga kalinya.   | Peserta didik tidak mengetahui kalau kenaikan dari bilangan 273 menuju 546 <i>bukan tiga kalinya</i> , melainkan dua kalinya.   | <i>Partial Understanding with Miscalculation</i> |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

| Soal dan Kunci Jawab   | Nama Peserta Didik (Asal Kelas)                                    | Jawaban (Benar/Salah) | Alasan Jawaban Peserta Didik   | Analisis Jawaban dan Alasan  | Analisis Pembeneran   | Teridentifikasi                 |
|--|--|-----------------------|--|--|---|---------------------------------|
| 21. Energi kinetik rata-rata partikel gas monoatomik dinyatakan dengan persamaan : $\overline{EK} = \frac{3}{2}kT.$ Angka tiga dalam persamaan tersebut menunjukkan jumlah...partikel gas monoatomik. <p>A. Gerak vertikal<br/>B. Gerak rotasi<br/>C. Gerak translasi<br/>D. Gerak vibrasi<br/>E. Gerak horizontal</p> Berikan alasan Anda memilih jawaban tersebut!<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... | Darmawan<br>Alisaputra<br>(XI-IPA<br>MA Nurul Ummah<br>Yogyakarta) | C<br>(Benar)          | <i>Ya, karena angka tiga tersebut penjabaran dari gerak terhadap sumbu X, Y, dan Z.</i>  | Peserta didik sudah memahami bahwa bentuk persamaan merupakan energi kinetik translasi rata-rata partikel gas monoatomik dan angka tiga itu menyatakan jumlah komponen gerak translasinya yaitu komponen sumbu x, y dan z.         |   | <i>Scientific Understanding</i> |
|  | Tardini<br>(XI-IPA<br>MAN<br>Laboratorium<br>UIN Yogyakarta)       | B<br>(Salah)          | <i>Karena gerak rotasi lebih banyak daripada gerak translasi.<br/> <math>E_k = \frac{3}{2}kT</math><br/>           "3" = gerak rotasi.<br/>           "2" = gerak translasi.</i> | Peserta didik memahami bahwa <b>jumlah komponen gerak rotasi lebih banyak daripada gerak translasinya sehingga angka 3 menunjukkan jumlah komponen gerak rotasinya dan angka 2 menunjukkan jumlah komponen gerak translasinya.</b> | Partikel gas monoatomik tidak memiliki energi rotasi atau energi vibrasi sehingga partikelnya tidak melakukan gerak rotasi atau gerak vibrasi namun hanya melakukan gerak translasi saja. Angka dua tidak menyatakan jumlah komponen gerak rotasi, karena angka dua dalam persamaan itu hanyalah bilangan angka pembagidari persamaan umum energi kinetik. Angka tiga dalam persamaan itulah yang menyatakan jumlah komponen gerak translasi yaitu, sumbu x, y dan z. | <b>Misconception</b>            |

Keterangan: kalimat pada kolom "Analisis Jawaban dan Alasan" yang ditulis dengan font bold dinyatakan miskonsepsi

### Frekuensi Peserta Didik Setiap Kriteria Pemahaman

| Kriteria Pemahaman   | Frekuensi Peserta Didik |           |           |           |           |           |           |
|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | 1                       | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         |
| 1. <i>Scientific Understanding</i>   | -                       | -         | -         | -         | -         | 1         | -         |
| 2. <i>Partial Understanding</i>  | 14                      | 47        | 43        | 21        | 30        | 16        | 19        |
| 3. <i>Partial Understanding with Misprecision</i>  | -                       | -         | 1         | -         | -         | -         | -         |
| 4. <i>Partial Understanding with (Miscalculation and Misprecision)</i>                         | -                       | -         | -         | -         | 1         | -         | -         |
| 5. <i>Partial Understanding with Miscalculation</i>  | -                       | -         | -         | -         | 1         | -         | -         |
| 6. <i>Partial Understanding with Misinterpreted Word</i>                                       | -                       | -         | -         | -         | -         | 1         | -         |
| 7. <i>Partial Understanding with Miswriting Physics Symbol</i>                                 | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 8. <i>Partial Understanding with Miswriting Physics Equation</i>                               | 1                       | -         | -         | 1         | -         | 1         | -         |
| 9. <i>Partial Understanding with <b>Misconception</b></i>                                      | 6                       | 1         | 1         | 19        | 8         | 15        | 17        |
| 10. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Misinterpreted Word)</i>           | -                       | -         | -         | -         | -         | 1         | -         |
| 11. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Misinterpreted Physics Symbol)</i> | -                       | -         | -         | 2         | -         | -         | -         |
| 12. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Miscalculation)</i>                | -                       | -         | -         | -         | 1         | -         | -         |
| 13. <b>Misconception</b>   | 25                      | 3         | 2         | 3         | 5         | 5         | 12        |
| 14. <b>Misconception with Misprecision</b>   | -                       | -         | 1         | -         | -         | -         | -         |
| 15. <b>Misconception with Miswriting Physics Symbol</b>  | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 16. <b>Misconception with Miscalculation</b>   | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 17. <i>No Understanding</i>  | 10                      | 5         | 8         | 9         | 9         | 16        | 7         |
| 18. <i>No Understanding with Miscalculation</i>  | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 19. <i>Non Response</i>  | -                       | -         | -         | 1         | 1         | -         | 1         |
| <b>Total Frekuensi Peserta Didik</b>   | <b>56</b>               | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> |
| <b>Total Frekuensi Peserta Didik yang Memiliki Miskonsepsi</b>                                 | <b>31</b>               | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>24</b> | <b>14</b> | <b>21</b> | <b>29</b> |

Lampiran: 6

| Kriteria Pemahaman   | Frekuensi Peserta Didik |           |           |           |           |           |           |
|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | 8                       | 9         | 10        | 11        | 12        | 13        | 14        |
| 1. <i>Scientific Understanding</i>   | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 2. <i>Partial Understanding</i>  | 28                      | 24        | 10        | 3         | 3         | 25        | 26        |
| 3. <i>Partial Understanding with Misprecision</i>  | 1                       | 1         | 18        | -         | 2         | -         | -         |
| 4. <i>Partial Understanding with (Miscalculation and Misprecision)</i>                         | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 5. <i>Partial Understanding with Miscalculation</i>  | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 6. <i>Partial Understanding with Misinterpreted Word</i>                                       | -                       | -         | -         | -         | 1         | -         | -         |
| 7. <i>Partial Understanding with Miswriting Physics Symbol</i>                                 | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 8. <i>Partial Understanding with Miswriting Physics Equation</i>                               | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 9. <i>Partial Understanding with <b>Misconception</b></i>                                      | 2                       | 2         | 11        | 21        | 2         | 13        | 17        |
| 10. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Misinterpreted Word)</i>           | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 11. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Misinterpreted Physics Symbol)</i> | -                       | 2         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 12. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Miscalculation)</i>                | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 13. <b>Misconception</b>   | 7                       | 10        | 9         | 12        | 29        | 6         | 6         |
| 14. <b>Misconception with Misprecision</b>   | 1                       | -         | 1         | -         | -         | 1         | 1         |
| 15. <b>Misconception with Miswriting Physics Symbol</b>  | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 16. <b>Misconception with Miscalculation</b>   | 1                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 17. <i>No Understanding</i>  | 14                      | 16        | 6         | 18        | 16        | 11        | 6         |
| 18. <i>No Understanding with Miscalculation</i>  | 1                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 19. <i>Non Response</i>  | 1                       | 1         | 1         | 2         | 3         | -         | -         |
| <b>Total Frekuensi Peserta Didik</b>   | <b>56</b>               | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> |
| <b>Total Frekuensi Peserta Didik yang Memiliki Miskonsepsi</b>                                 | <b>11</b>               | <b>14</b> | <b>21</b> | <b>33</b> | <b>31</b> | <b>20</b> | <b>24</b> |

| Kriteria Pemahaman   | Frekuensi Peserta Didik |           |           |           |           |           |           |
|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | 15                      | 16        | 17        | 18        | 19        | 20        | 21        |
| 1. <i>Scientific Understanding</i>   | 2                       | -         | 1         | 2         | -         | 1         | 1         |
| 2. <i>Partial Understanding</i>  | 26                      | 21        | 2         | 27        | 6         | 25        | 5         |
| 3. <i>Partial Understanding with Misprecision</i>  | 5                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 4. <i>Partial Understanding with (Miscalculation and Misprecision)</i>                         | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 5. <i>Partial Understanding with Miscalculation</i>  | -                       | -         | -         | -         | -         | 2         | -         |
| 6. <i>Partial Understanding with Misinterpreted Word</i>                                       | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 7. <i>Partial Understanding with Miswriting Physics Symbol</i>                                 | -                       | -         | 2         | -         | -         | -         | -         |
| 8. <i>Partial Understanding with Miswriting Physics Equation</i>                               | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 9. <i>Partial Understanding with <b>Misconception</b></i>                                      | 6                       | 11        | 12        | 6         | 6         | 2         | 9         |
| 10. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Misinterpreted Word)</i>           | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 11. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Misinterpreted Physics Symbol)</i> | -                       | -         | -         | -         | -         | 1         | -         |
| 12. <i>Partial Understanding with (<b>Misconception</b> and Miscalculation)</i>                | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 13. <b>Misconception</b>   | 7                       | 12        | 9         | 8         | 19        | 6         | 9         |
| 14. <b>Misconception with Misprecision</b>   | 2                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 15. <b>Misconception with Miswriting Physics Symbol</b>  | -                       | -         | 1         | -         | -         | -         | -         |
| 16. <b>Misconception with Miscalculation</b>   | -                       | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 17. <i>No Understanding</i>  | 6                       | 10        | 27        | 11        | 22        | 17        | 30        |
| 18. <i>No Understanding with Miscalculation</i>  | -                       | -         | -         | -         | -         | 1         | -         |
| 19. <i>Non Response</i>  | 2                       | 2         | 2         | 2         | 3         | 1         | 2         |
| <b>Total Frekuensi Peserta Didik</b>   | <b>56</b>               | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> | <b>56</b> |
| <b>Total Frekuensi Peserta Didik yang Memiliki Miskonsepsi</b>                                 | <b>15</b>               | <b>23</b> | <b>22</b> | <b>14</b> | <b>25</b> | <b>9</b>  | <b>18</b> |

**Hasil Analisis Jawaban dan Alasan Peserta Didik yang terdapat Miskonsepsi dalam Setiap Butir Soal  
(Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung)**

| Materi                | Submateri         | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsional Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|-----------------------|-------------------|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|                       |                   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul<br>Ummah<br>dengan<br>N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas | Bilangan Avogadro | 1                | 1. Apabila dua zat gas yang berbeda jenis bertekanan sama, maka volume yang ditempatinya juga akan sama sehingga besar massa yang dimiliki oleh masing-masing zat gas pasti juga sama. Itu sebabnya, besar massa gas <b>A</b> sama dengan besar massa gas <b>B</b> apabila keduanya sama-sama menempati ruang dengan ukuran volume 1 m <sup>3</sup> (C)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -   | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                   |                  | 2. Dua zat gas yang berbeda jenis seperti gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> berada pada tekanan, temperatur dan volume yang sama. Itu artinya, jumlah molekul gas <b>A</b> sama dengan jumlah molekul gas <b>B</b> apabila keduanya sama-sama menempati ruang dengan ukuran volume 1 m <sup>3</sup> (E)  | 3<br>(13,04)                           | 2<br>(10,53)                           | -   | 5<br>(8,93)                  |
|                       |                   |                  | 3. Pada tekanan gas dan temperatur yang sama, besar massa gas <b>A</b> sama dengan besar massa gas <b>B</b> apabila keduanya sama-sama menempati ruang bervolume 1 m <sup>3</sup> walaupun keduanya adalah zat gas yang berbeda jenis (C)  | 1<br>(4,35)                            | 4<br>(21,05)                           | 1<br>(7,14)                                   | 6<br>(10,71)                 |
|                       |                   |                  | 4. Jumlah molekul gas sebanding dengan besar massa gasnya. Itu artinya, walaupun gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> adalah dua zat gas yang berbeda jenis, asalkan keduanya memiliki besar massa yang sama (sama-sama memiliki massa gas sebesar 1 kg), maka bisa dipastikan bahwa jumlah molekul gas untuk masing-masing zat gasnya juga akan sama (B)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | 2<br>(14,29)                                  | 3<br>(5,36)                  |
|                       |                   |                  | 5. Ketika dua zat gas yang berbeda jenis seperti gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> mempunyai tekanan dan temperatur yang sama, maka volume yang ditempatinya juga akan sama sehingga besar massa yang dimiliki oleh masing-masing zat gas itu pasti juga sama. Oleh karena itu, besar massa gas <b>A</b> sama dengan besar massa gas <b>B</b> apabila keduanya sama-sama menempati ruang dengan ukuran volume 1 m <sup>3</sup> (B) | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -   | 2<br>(3,57)                  |
|                       |                   |                  | 6. Ketika dua zat gas yang berbeda jenis bertekanan sama, maka besar massa yang dimiliki oleh masing-masing zat gas tersebut juga akan sama. Oleh karena itu, besar massa gas <b>A</b> sama dengan besar massa gas <b>B</b> terlebih jika keduanya sama-sama menempati ruang dengan ukuran volume 1 m <sup>3</sup> (C)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -   | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                   |                  | 7. Gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> adalah gas yang berbeda jenis dan keduanya memiliki bentuk molekul-molekul gas yang hampir sama (mirip). Jadi, jumlah molekul setiap jenis zat gas dalam 1 molnya juga sama (A)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -   | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                   |                  | 8. Besar massa dalam 1 mol gas <b>A</b> pasti sama dengan besar massa dalam 1 mol gas <b>B</b> selama tekanan dan temperatur keduanya adalah sama walaupun keduanya adalah zat gas yang berbeda jenis (D)  | 1<br>(4,35)                            | 3<br>(15,79)                           | 2<br>(14,29)                                  | 6                            |
|                       |                   |                  | 9. Ketika dua zat gas yang berbeda jenis seperti gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> bertekanan sama, tentu saja besar massa dari 1 mol gas <b>A</b> sama dengan besar massa dari 1 mol gas <b>B</b> (D)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                                   | 2<br>(3,57)                  |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan...

| Materi  | Submateri         | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------------|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |                   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Bilangan Avogadro | 1                | 10. Jumlah molekul suatu gas sebanding dengan temperaturnya. Itu artinya, semakin tinggi temperatur suatu gas, semakin banyak molekulnya dan sebaliknya, semakin rendah temperatur gas, maka semakin sedikit jumlah molekulnya. Oleh karena itu, besar massa dalam 1 mol gas <b>A</b> pasti sama dengan besar massa dalam 1 mol gas <b>B</b> selama temperaturnya sama, sekalipun keduanya adalah dua zat gas yang berbeda jenis (D) | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                   |                  | 11. Besaran fisika seperti massa, temperatur dan tekanan memiliki satuan yang sama. Itulah sebabnya, besar massa gas <b>A</b> sama dengan besar massa gas <b>B</b> apabila keduanya sama-sama menempati ruang bervolume 1 m <sup>3</sup> selama temperatur dan tekanan gas dari keduanya juga sama, sekalipun keduanya adalah dua zat gas yang berbeda jenis (C)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                   |                  | 12. Volume gas sebanding dengan besar massanya. Itu artinya, apabila dua zat gas yang berbeda jenis seperti gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> sama-sama menempati ruang bervolume 1 m <sup>3</sup> , maka besar massa gas <b>A</b> akan sama dengan besar massa gas <b>B</b> (C)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                   |                  | 13. Apabila dua zat gas yang berbeda jenis seperti gas <b>A</b> dan gas <b>B</b> mempunyai tekanan dan temperatur yang sama, maka berat dari masing-masing zat gasnya juga akan sama karena besar massa gas <b>A</b> pasti berbeda dengan besar massa gas <b>B</b> . Oleh karena itu, jumlah molekul gas <b>A</b> pasti sama dengan jumlah molekul gas <b>B</b> apabila keduanya memiliki besar massa yang sama yaitu 1 kilogram (B) | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |                   |                  |  | <b>11<br/>(47,83)</b>                  | <b>13<br/>(68,42)</b>                  | <b>7<br/>(50,00)</b>                    | <b>31<br/>(55,36)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri                              | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban) | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)  |  |   |                              |                     |
|---|--|------------------|--|---|--|---|------------------------------|---------------------|
|   |  |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23  | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |                     |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume | 2                | 1  | Berapapun besar tekanan yang diberikan oleh piston terhadap gas di dalam sistem tertutup, tidak akan memberikan perubahan apapun pada volume gas ataupun besar tekanan gasnya. Itu artinya, sekalipun beban semakin ditambah, volume gas dan tekanan gas dalam sistem tertutup, keduanya bernilai konstan (E) | 1<br>(4,35)                            | 1<br>(5,26)                             | 1<br>(7,14)                  | 3<br>(5,36)         |
|   |  |                  | 2  | Semakin besar tekanan yang diberikan oleh piston terhadap gas di dalam sistem tertutup, maka semakin besar pula volume dan tekanan gas di dalamnya (A)  | 1<br>(4,35)                            | -                                       | -                            | 1<br>(1,79)         |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |  |                  |  |   | <b>2<br/>(8,70)</b>                    | <b>1<br/>(5,26)</b>                     | <b>1<br/>(7,14)</b>          | <b>4<br/>(7,14)</b> |

| Materi                | Submateri                              | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)  |  |   |                              |               |
|-----------------------|--|------------------|---|---|--|---|------------------------------|---------------|
|                       |  |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23  | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |               |
| Persamaan Keadaan Gas | Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume | 4                | 1.  | a. Kelajuan dari partikel gas tidak berpengaruh terhadap besarnya tekanan gas dalam sistem tertutup   | 2<br>(8,70)                            | 2<br>(10,53)                            | -                            | 4<br>(7,14)   |
|                       |  |                  |   | b. Energi kinetik yang dimiliki oleh partikel gas berbanding terbalik terhadap tekanan gas dalam sistem tertutup. Itu artinya, semakin besar energi kinetik partikel gas, justru semakin kecil tekanan gasnya (A)     |  |   |                              |               |
|                       |  |                  | 2.  | Energi kinetik yang dimiliki oleh partikel gas berbanding terbalik terhadap tekanan gas dalam sistem tertutup. Itu artinya, semakin besar energi kinetik partikel gas, justru semakin kecil tekanan gasnya (C atau D) | 8<br>(34,78)                           | 2<br>(10,53)                            | 4<br>(28,57)                 | 14<br>(25,00) |
|                       |  |                  | 3.  | Kelajuan partikel gas tidak berpengaruh terhadap besarnya tekanan gas dalam sistem tertutup (B)   | 1<br>(4,35)                            | 2<br>(10,53)                            | -                            | 3<br>(5,36)   |
|                       |  | 4.               | a. Besar tekanan gas dalam sistem tertutup tidak dipengaruhi oleh massa jenis gas atau volume gasnya  | -   | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |               |
|                       |  |                  | b. Energi kinetik yang dimiliki oleh partikel gas berbanding terbalik terhadap tekanan gas dalam sistem tertutup. Itu artinya, semakin besar energi kinetik partikel gas, justru semakin kecil tekanan gasnya (C) |   |  |   |                              |               |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan.....

| Materi  | Submateri                              | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban) | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |                             |
|---|--|------------------|--|--|--|---|------------------------------|-----------------------------|
|   |  |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23   | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |                             |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume | 4                | 5. a.  | Kelajuan dari partikel gas tidak berpengaruh terhadap besarnya tekanan gas dalam sistem tertutup   | -                                      | 1<br>(5,26)                             | -                            | 1<br>(1,79)                 |
|   |  |                  | b.   | Energi kinetik yang dimiliki oleh partikel gas berbanding terbalik terhadap tekanan gas dalam sistem tertutup. Itu artinya, semakin besar energi kinetik partikel gas, justru semakin kecil tekanan gas    |  |   |                              |                             |
|   |  |                  | c.   | Tekanan gas dalam sistem tertutup berbanding terbalik terhadap massa jenis gasnya. Itu artinya, semakin besar massa jenis gas, justru tekanan gas akan semakin kecil (A)                                   |  |   |                              |                             |
|   |  | 6.               | a.   | Kelajuan dari partikel gas tidak berpengaruh terhadap besarnya tekanan gas dalam sistem tertutup   | -                                      | 1<br>(5,26)                             | -                            | 1<br>(1,79)                 |
|   |  |                  | b.   | Energi kinetik yang dimiliki oleh partikel gas berbanding terbalik terhadap tekanan gas dalam sistem tertutup. Itu artinya, semakin besar energi kinetik partikel gas, justru semakin kecil tekanan gasnya |  |   |                              |                             |
|   |  |                  | c.   | Tekanan gas dalam sistem tertutup selalu sebanding dengan volume gasnya. Itu artinya, semakin besar volume gas dengan jumlah massa gas yang tetap, maka semakin besar pula tekanan gas di dalamnya (A)     |  |   |                              |                             |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |  |                  |  |  | <b>11</b><br><b>(47,83)</b>            | <b>9</b><br><b>(47,37)</b>              | <b>4</b><br><b>(28,57)</b>   | <b>24</b><br><b>(42,86)</b> |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri   | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |             |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Hukum Boyle | 3                | 1. Pada saat gas dimampatkan dan volume gas berubah menjadi setengah dari volume sebelumnya, maka tekanan gasnya akan bernilai setengahnya. Namun, apabila volume gas menjadi sepertiganya, maka tekanan gasnya akan menjadi dua per tiga dari tekanan gas sebelumnya. Hal ini dikarenakan penjumlahan volume dan tekanan gas adalah satu (C)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 2. Berkurangnya volume gas menjadi setengahnya akibat semakin besarnya tekanan yang diberikan oleh piston terhadap gas di dalam sistem tertutup, justru akan membuat tekanan gas di dalamnya menjadi setengah dari tekanan gas sebelumnya. Mengingat persamaan tekanan gasnya adalah $P=VT$ (C)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 3. Volume gas merupakan jumlah dari partikel-partikel gas ideal itu sendiri. Oleh karena itu, besarnya tekanan yang diberikan oleh piston terhadap gas ideal di dalam sistem tertutup sebanding dengan volume udara yang keluar melewati celah pada dinding piston. Itulah sebabnya, ketika gas ditekan oleh piston dan volume gas menjadi setengahnya, maka akan ada sejumlah gas yang keluar melewati celah dinding piston sebanyak dua kalinya sehingga tekanan gasnya menjadi dua kali lipat dari tekanan gas sebelumnya (D) | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 4. Tekanan gas ideal di dalam sistem tertutup tidak mengalami perubahan atau bernilai konstan, sekalipun volume gas berubah menjadi setengahnya karena temperatur gas yang dipertahankan konstan. Dengan kata lain, tidak ada yang mempengaruhi gas tersebut (A)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |             |                  |  | <b>2<br/>(8,70)</b>                    | <b>2<br/>(10,53)</b>                   | <b>-</b>                                | <b>4<br/>(7,14)</b>          |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri   | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |             |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Hukum Boyle | 5                | 1. Berkurangnya volume gas di dalam sistem tertutup akibat pemampatan secara <b>isothermal</b> , justru menyebabkan terjadinya penurunan temperatur gas di dalamnya (A)  | 4<br>(17,39)                           | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                             | 6<br>(10,71)                 |
|   |             |                  | 2. Pada pemampatan gas secara <b>isothermal</b> , volume gas akan sebanding dengan tekanan gasnya, namun berbanding terbalik terhadap temperatur gasnya. Oleh karena itu, berkurangnya volume gas akan meningkatkan temperaturnya dan menurunkan tekanan gas di dalamnya (E)   | 2<br>(8,70)                            | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                             | 4<br>(7,14)                  |
|   |             |                  | 3. Pengurangan volume ruang pada gas ideal akan membuat temperatur gas di dalam sistem tertutup meningkat apabila dimampatkan secara <b>isothermal</b> (C,D atau A)  | 2<br>(8,70)                            | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 3<br>(5,36)                  |
|   |             |                  | 4. Pemampatan volume gas secara isothermal berarti mempertahankan temperatur gas agar tetap konstan. Itu artinya, walaupun volume gasnya berkurang, namun apabila temperatur gas di dalam sistem tertutup dipertahankan konstan, maka besarnya tekanan gas di dalamnya juga tidak akan mengalami perubahan (konstan) (D) | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |             |                  |  | <b>9<br/>(39,13)</b>                   | <b>2<br/>(10,53)</b>                   | <b>3<br/>(21,43)</b>                    | <b>14<br/>(25,00)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri   | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |             |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Hukum Boyle | 6                | 1. <i>Pada temperatur konstan (isotermal), semakin besar volume gas ideal, semakin kecil tekanan gasnya sehingga hubungan tersebut digambarkan dengan grafik linear (garis lurus) yang melandai (menurun). Oleh karena itu, perubahan volume gas yang konstan pada proses isotermal menyebabkan terjadinya perubahan tekanan gas yang selalu konstan pula (B)</i>  | 9<br>(39,13)                           | 6<br>(31,58)                           | -                                       | 15<br>(26,79)                |
|   |             |                  | 2. <i>Pada temperatur konstan (isotermal), tekanan gas ideal sebanding dengan volume gasnya sehingga hubungan tersebut dapat digambarkan melalui grafik linear (garis lurus) yang menaik atau naik yang menunjukkan bahwa perubahan volume gas yang konstan pada proses isotermal menyebabkan terjadinya perubahan tekanan gas yang selalu konstan pula, mengingat semakin besar volume gas, semakin besar pula tekanan gasnya (A)</i> | 2<br>(8,70)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 3<br>(5,36)                  |
|   |             |                  | 3. <i>Pada proses isotermal, tekanan gas ideal sama dengan volume sehingga grafik yang tepat untuk menggambarkannya adalah grafik linear tegak ke atas. Itu artinya, pada temperatur yang dijaga konstan, volume gas tidak mengalami perubahan berapapun besar tekanan gasnya (E)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 4. <i>Pada temperatur konstan (isotermal), semakin besar volume gas ideal, semakin besar pula tekanan gasnya sehingga hubungan tersebut akan lebih tepat jika digambarkan dengan grafik berbentuk kurva hiperbola yang menaik (naik), mengingat perubahan tekanan gas tidak selalu konstan untuk setiap perubahan volume yang bersifat tetap (C)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 5. <i>Pada proses isotermal berarti terjadi perubahan temperatur gas. Itu artinya, semakin besar tekanan gas, semakin kecil volume gas pada temperatur yang semakin tinggi. Jadi, akan lebih tepat jika digambarkan dengan grafik berbentuk kurva hiperbola yang menurun/melandai (D)</i>  | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |             |                  |  | <b>12</b><br><b>(52,17)</b>            | <b>8</b><br><b>(42,11)</b>             | <b>1</b><br><b>(7,14)</b>               | <b>21</b><br><b>(37,50)</b>  |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri   | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |             |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Hukum Boyle | 16               | 1. <i>Semakin kecil volume ruangnya, partikel-partikel udara yang ada di dalamnya bergetar semakin cepat sehingga membuat tekanan udara yang ada di dalam sistem tertutup menjadi semakin besar, sekalipun temperatur udaranya di pertahankan konstan (B)</i> | 4<br>(17,39)                           | 2<br>(10,53)                           | -                                       | 6<br>(10,71)                 |
|   |             |                  | 2. <i>Pemampatan udara dalam sistem tertutup pada temperatur konstan artinya membuat volumenya menjadi semakin kecil (ruang gerakanya terbatas). Semakin kecil volume ruangnya, semakin kecil pula energi kinetik partikel-partikel udara (E)</i>             | 2<br>(8,70)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 3<br>(5,36)                  |
|   |             |                  | 3. <i>Pada temperatur yang dipertahankan konstan, semakin kecil volumenya, semakin banyak pula jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalam sistem tertutup tersebut (D)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 4. <i>Pengurangan volume akan menyebabkan gerak partikel-partikel udara yang ada di dalam sistem tertutup menjadi semakin lambat, sekalipun temperaturnya dipertahankan konstan sehingga meningkatkan tekanan udara yang ada di dalamnya (C)</i>              | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |             |                  | 5. <i>Semakin kecil ruang gerak untuk partikel-partikel udara pada sistem tertutup berarti semakin kecil pula gaya dari partikel-partikel udaranya sehingga semakin lambat pula partikel-partikel udara bergerak (C)</i>                                      | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 6. <i>Semakin kecil volume udara pada sistem tertutup, semakin cepat pula gerak partikel-partikelnya karena semakin dekat jarak antar partikel-partikel udara yang ada di dalamnya (kerapatan udara meningkat) (A)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 7. <i>Semakin kecil volume ruang untuk partikel-partikel udara pada sistem tertutup, semakin lambat partikel-partikel udaranya bergerak (C)</i>   | -                                      | 2<br>(10,53)                           | 1<br>(7,14)                             | 3<br>(5,36)                  |
|   |             |                  | 8. <i>Meningkatnya kerapatan udara dalam sistem tertutup sebab temperatur udaranya yang dipertahankan konstan (A)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 9. <i>Semakin kecil volume berarti semakin sempit pula ruang gerakanya sehingga partikel udara sulit untuk bergerak lebih bebas. Semakin sempit ruang gerakanya, semakin cepat partikel udara bergetar (B)</i>  | -                                      | 2<br>(10,53)                           | 1<br>(7,14)                             | 3<br>(5,36)                  |
|   |             |                  | 10. <i>Semakin kecil ruang gerak untuk partikel-partikel udara pada sistem tertutup, semakin banyak pula jumlah tumbukannya. Semakin banyak jumlah tumbukan, justru menyebabkan partikel-partikel udara di dalamnya akan bergetar lebih cepat (B)</i>         | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |             |                  | 11. <i>Semakin kecil ruang gerak untuk partikel-partikel udara dalam sistem tertutup, maka dengan jumlah partikel udara yang konstan, tentunya partikel-partikel udara akan bergetar lebih cepat (B)</i>  | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |             |                  |   | <b>11<br/>(47,83)</b>                  | <b>8<br/>(42,11)</b>                   | <b>4<br/>(28,57)</b>                    | <b>23<br/>(41,07)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi                | Submateri   | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|-----------------------|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|                       |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas | Keterkaitan Tekanan Udara dan Temperatur Udara di Suatu Dataran | 7                | 1. Udara di dataran tinggi lebih rapat daripada di dataran rendah sehingga jumlah partikel-partikel udaranya tentu lebih banyak. Jadi, semakin banyak partikel-partikel udara di dataran tinggi yang menyerap energi radiasi matahari, semakin rendah temperatur udaranya (D)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |   |                  | 2. Tekanan udara di dataran tinggi lebih besar daripada di dataran rendah, yang berarti semakin mampat pula udaranya dan semakin rendah temperaturnya sehingga lebih dingin udaranya (A)   | 2<br>(8,70)                            | 2<br>(10,53)                           | 1<br>(7,14)                             | 5<br>(8,93)                  |
|                       |   |                  | 3. Udara di dataran tinggi memiliki temperatur yang lebih tinggi apabila dibandingkan di dataran rendahnya sehingga udara di dataran tinggi terasa lebih dingin (C)  | 4<br>(17,39)                           | 2<br>(10,53)                           | 1<br>(7,14)                             | 7<br>(12,50)                 |
|                       |   |                  | 4. Tekanan udara di dataran tinggi lebih kecil bila dibandingkan di dataran rendah sehingga temperatur udaranya juga lebih tinggi, dan berakibat udara di dataran tinggi terasa lebih dingin (B)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |   |                  | 5. Tekanan udara di dataran tinggi lebih besar daripada di dataran rendah. Itu artinya, semakin bebas pula gerak dari partikel-partikel udaranya, mengingat jumlah partikel-partikel udara di dataran tinggi jauh lebih banyak daripada di dataran rendah sehingga udaranya akan terasa lebih dingin (D)                           | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |   |                  | 6. Jumlah partikel-partikel udara bersih di dataran tinggi jauh lebih banyak bila dibandingkan di dataran rendah sehingga udara yang ada di dataran tinggi akan terasa lebih dingin (D)  | 1<br>(4,35)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|                       |   |                  | 7. Semakin tinggi daratan, semakin mampat udaranya. Itu sebabnya, udara di dataran tinggi lebih mampat daripada di dataran rendah sehingga kerapatan udaranya juga jauh lebih besar dan semakin rendah pula temperaturnya. Oleh karena itu, udara di dataran tinggi terasa lebih dingin bila dibandingkan di dataran rendahnya (A) | 2<br>(8,70)                            | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 3<br>(5,36)                  |
|                       |   |                  | 8. Mengingat jumlah makhluk hidup di dataran tinggi jauh lebih sedikit, maka jumlah partikel udara di dataran tinggi juga lebih banyak daripada di dataran rendahnya sehingga semakin dingin udaranya (D)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |   |                  | 9. Partikel-partikel udara yang ada di dataran tinggi hanya bergerak di tempat yang sama dan tidak menyebar ke berbagai tempat. Akibatnya, jumlah partikel-partikel udara di dataran tinggi jauh lebih banyak daripada di dataran rendah sehingga udaranya terasa lebih dingin (D)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan...

| Materi  | Submateri   | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Keterkaitan Tekanan Udara dan Temperatur Udara di Suatu Dataran | 7                | 10. Partikel-partikel udara di dataran tinggi lebih banyak menyerap energi panas dari radiasi matahari sehingga temperatur udaranya juga lebih tinggi yang berarti udara di dataran tinggi juga lebih dingin (E)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 11. Banyaknya pepohonan di dataran tinggi berakibat semakin banyaknya jumlah partikel-partikel udara yang menyerap energi panas dari radiasi matahari sehingga semakin rendah temperatur udaranya (E)  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 12. Udara di dataran tinggi lebih mampat bila dibandingkan di dataran rendahnya. Semakin mampat udaranya, semakin jarang terjadi interaksi (tumbukan dan gesekan) antar partikel-partikelnya sehingga panas yang dihasilkan juga lebih sedikit yang mengakibatkan udara di dataran tinggi terasa lebih dingin (A)  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                             | 2<br>(3,57)                  |
|   |   |                  | 13. Semakin tinggi suatu tempat, semakin banyak pula partikel-partikel gas selain oksigen dalam kandungan udara sehingga partikel-partikel gas oksigen akan terdorong menuju dataran rendah, mengingat tekanan yang diberikan oleh partikel-partikel gas selain oksigen jauh lebih besar dibandingkan dengan tekanan partikel gas oksigen. Akibatnya, udara di dataran tinggi jauh lebih mampat daripada di dataran rendah sehingga semakin rendah temperatur dan semakin dingin udara (A) | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 14. Udara di dataran tinggi jauh lebih mampat daripada di dataran rendah sehingga semakin banyak pula energi panas dari radiasi matahari yang dibutuhkan oleh partikel-partikel udara di dataran tinggi untuk bertumbukan. Akibatnya, semakin rendah temperaturnya dan lebih dingin udaranya (A)   | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 15. Jumlah partikel-partikel udara di dataran tinggi jauh lebih banyak bila dibandingkan di dataran rendahnya karena banyaknya pepohonan akan menghasilkan kandungan gas oksigen yang jauh lebih banyak sehingga menyebabkan udaranya terasa lebih dingin (D)  | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |  | <b>13<br/>(56,52)</b>                  | <b>9<br/>(47,37)</b>                   | <b>7<br/>(50,00)</b>                    | <b>29<br/>(51,79)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri        | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|------------------|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |                  |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Hukum Gay-Lussac | 8                | 1. Meningkatnya temperatur gas ideal dalam sistem tertutup pada volume konstan, justru membuat tekanan gasnya menjadi semakin kecil (A atau B)  | 4<br>(17,39)                           | 3<br>(15,79)                           | -                                       | 7<br>(12,50)                 |
|   |                  |                  | 2. Apabila temperatur meningkat menjadi dua kali lipat dari sebelumnya, maka volume dan tekanan gas ideal dalam sistem tertutup, keduanya akan meningkat menjadi dua kalinya (C)                                    | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                  |                  | 3. Apabila gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dan temperatur naik menjadi dua kali lipatnya, maka semakin besar volumenya dan tekanan gas di dalamnya akan menjadi setengah dari tekanan gas sebelumnya (B) | -                                      | 3<br>(15,79)                           | -                                       | 3<br>(5,36)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |                  |                  |   | <b>5<br/>(21,74)</b>                   | <b>6<br/>(31,58)</b>                   | <b>-</b>                                | <b>11<br/>(19,65)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri             | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                           |
|---|-----------------------|------------------|--|--|--|---|---------------------------|
|   |                       |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas                               | Persamaan Keadaan Gas | 9                | 1. Ketika nyala api dimatikan, temperatur udara di dalam sistem tertutup akan turun. <i>Penurunan temperatur udara, justru membuat tekanan udara di dalamnya mengalami peningkatan yang mengakibatkan piston bergerak menuju ke bawah (C)</i>                                  | 1<br>(4,35)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 2<br>(3,57)               |
|   |                       |                  | 2. Pada saat nyala api dimatikan, temperaturnya menjadi semakin rendah. <i>Semakin rendah temperatur, semakin sedikit pula jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalam sistem tertutup sehingga membuat piston bergerak menuju ke atas (D)</i>                            | 2                                      | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)               |
|   |                       |                  | 3. Ketika nyala api dimatikan, temperaturnya akan berubah (semakin rendah). <i>Perubahan temperatur (semakin rendah) akan merubah tekanan gas di dalamnya (semakin meningkat) sehingga mendorong dinding piston ke atas (D)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 4. Pada saat nyala api dimatikan, temperatur udara di dalam sistem tertutup akan semakin turun. <i>Semakin rendah temperatur, semakin besar energi kinetik yang dimiliki partikelnya dan mengakibatkan semakin cepatnya gerak dari partikel-partikel udara di dalamnya (E)</i> | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 5. Ketika temperatur udara di dalam sistem tertutup menjadi semakin rendah karena nyala api dimatikan. <i>Semakin rendah tempeartur, maka jumlah partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup akan semakin banyak dan mendorong piston bergerak menuju ke atas (D)</i>     | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 6. Ketika nyala api dimatikan, maka temperatur udara di dalam sistem tertutup akan semakin tinggi. <i>Semakin tinggi temperatur, semakin kecil pula panas yang dimiliki partikel-partikel udara di dalamnya (A)</i>  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 7. Kalau nyala api dimatikan, temperatur udara di dalam sistem tertutup akan turun. <i>Penurunan temperatur justru membuat volume udara di dalamnya menjadi semakin bertambah sehingga meningkatkan energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel udara (E)</i>          | -                                      | 2<br>(10,53)                           | -                                       | 2<br>(3,57)               |
|   |                       |                  | 8. Saat nyala api dimatikan, maka volumenya akan bertambah sehingga membuat piston bergerak menuju ke bawah (C)  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 9. Ketika nyala api dimatikan, temperatur udara di dalam sistem tertutup akan berubah sehingga meningkatkan energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel udaranya (E)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 10. Pada saat nyala api dimatikan, maka tekanan udara di dalam sistem tertutup akan semakin berkurang sehingga membuat piston bergerak menuju ke atas (D)  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |                       |                  | 11. Saat nyala api dimatikan, semakin banyak energi panas yang diserap oleh partikel udara di dalam sistem tertutup sehingga menyebabkan piston terdorong menuju ke bawah (C)  | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)               |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |                       |                  |  | <b>5<br/>(21,74)</b>                   | <b>8<br/>(42,11)</b>                   | <b>1<br/>(7,14)</b>                     | <b>14<br/>(25,00)</b>     |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi                | Submateri             | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|-----------------------|-----------------------|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|                       |                       |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan Keadaan Gas | Persamaan Keadaan Gas | 10               | 1. <i>Semakin tinggi temperatur, justru semakin kecil tekanan udara yang ada di dalam balon (E)</i>   | 2<br>(8,70)                            | 3<br>(15,79)                           | -                                       | 5<br>(8,93)                  |
|                       |                       |                  | 2. <i>Ketika balon yang ditempatkan di bawah radiasi matahari selama dua jam pada siang hari, maka tekanan udara yang ada di dalam balon akan meningkat sehingga balon akan mengalami penyusutan (A)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 3. <i>Panas matahari tentu akan membuat tekanan partikel-partikel udara yang ada di luar balon akan masuk menembus dinding balonnya sehingga membuat balon mengembang (C)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 4. <i>Semakin tinggi temperaturnya justru membuat jumlah partikel-partikel udara di dalam balon menjadi semakin berkurang sehingga terjadi penurunan tekanan gas di dalamnya (E)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 5. <i>Ketika balon ditempatkan di bawah radiasi matahari selama dua jam, maka akan terjadi penurunan tekanan udara di dalam balon sehingga nantinya balon akan menyusut karena sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum (E)</i> | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 6. <i>Semakin tinggi temperatur, semakin kecil tekanan udara di dalam balon sehingga balon akan mengembang (semakin besar volumenya) (C)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 7. <i>Panasnya udara di dalam balon, justru menyebabkan semakin banyak pula udara yang keluar dari balon, yang nantinya akan diserap oleh matahari sehingga tekanan udara di dalam balon akan semakin turun (E)</i>                                 | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 8. <i>Semakin tinggi temperatur udara di luar balonnya, semakin kecil tekanan udara yang ada di dalam balon sehingga membuat balon mengalami penyusutan (A)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 9. <i>Ketika balon ditempatkan di bawah radiasi matahari selama dua jam, maka dengan banyaknya udara yang ada di luar balon dan bertekanan cukup besar dapat membuat balon akan mengembang dan langsung meletus (B)</i>                             | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                       |                       |                  | 10. <i>Balon yang ditiup tidak sampai dalam kondisi, berarti menunjukkan bahwa masih banyaknya ruang yang bisa ditempati oleh partikel-partikel udara. Akibatnya, balon akan menyusut karena panas matahari (A)</i>                                 | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan....

| Materi  | Submateri                | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsir Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|--------------------------|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |                          |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Persamaan<br>Keadaan Gas                            | Persamaan<br>Keadaan Gas | 10               | 11. Apabila balon ditempatkan di bawah radiasi matahari selama dua jam khususnya pada waktu siang hari, maka terjadi <i>kenaikan temperatur</i> sehingga <i>membuat balon menyusut dan volumenya menjadi semakin kecil</i> (A)  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                             | 2<br>(3,57)                  |
|   |                          |                  | 12. <i>Seiring dengan meningkatnya temperatur, sejumlah udara dari radiasi matahari akan masuk melalui dinding balon sehingga membuat balon mengembang</i> (C)  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                          |                  | 13. <i>Panas dari radiasi matahari akan membuat partikel-partikel udara di dalam balon mengalami proses penguapan sehingga semakin banyak uap udara yang keluar menembus dinding balon. Itu artinya, jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalam balon menjadi berkurang dan balon akan menyusut</i> (A) | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |                          |                  | 14. <i>Semakin tinggi temperatur, semakin banyak pula partikel-partikel udara yang bergerak keluar menembus dinding balon, dan kemudian diserap oleh matahari sehingga tekanan udara yang ada di dalam balon akan semakin turun</i> (E)   | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |                          |                  | 15. <i>Semakin tinggi temperatur udara, justru membuat partikel-partikel udara yang ada di dalam balon menjadi tidak kuat untuk menahan panasnya radiasi matahari sehingga mengakibatkan gerak partikelnya menjadi lebih cepat dan volumenya mengembang dan nantinya balon akan langsung meletus</i> (B)      | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |                          |                  | 16. <i>Panasnya radiasi matahari menyebabkan jumlah partikel-partikel di yang ada dalam balon menjadi semakin berkurang sehingga membuat balon menyusut</i> (A)   | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |                          |                  |   | <b>8<br/>(34,78)</b>                   | <b>8<br/>(42,11)</b>                   | <b>5<br/>(35,71)</b>                    | <b>21<br/>(37,50)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri                                       | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Karakteristik Gas Tidak Ideal ( <i>Sejati</i> ) | 11               | 1. Interaksi tolak-menolak antar partikel-partikel gas tidak ideal ( <i>sejati</i> ) dianggap tidak ada (C)                                    | 1<br>(4,35)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |   |                  | 2. Karakteristik partikel gas tidak ideal adalah partikel-partikel gasnya tidak dapat bergerak bebas (A)                                       | 7<br>(30,43)                           | 4<br>(21,05)                           | 2<br>(14,29)                            | 13<br>(23,21)                |
|   |   |                  | 3. Partikel gas tidak ideal selalu dalam keadaan diam (tidak bergerak), terutama jika dalam kondisi pemampatan yang cukup besar (E)            | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 4. Partikel gas tidak ideal selalu dalam keadaan diam apabila tidak ada reaksi seperti perubahan tekanan, volume ruang atau temperatur gas (E) | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |   |                  | 5. Partikel gas tidak ideal itu selalu diam atau tidak ada pergerakan sama sekali (E)  | 4<br>(17,39)                           | 6<br>(31,58)                           | 2<br>(14,29)                            | 12<br>(21,43)                |
|   |   |                  | 6. Karakteristik gas tidak ideal yaitu partikel-partikel gasnya tersebar secara merata dalam menempati ruang (D)                               | -                                      | 1<br>(5,26)                            | 2<br>(14,29)                            | 3<br>(5,36)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |  | <b>15<br/>(65,22)</b>                  | <b>12<br/>(63,16)</b>                  | <b>6<br/>(42,86)</b>                    | <b>33<br/>(58,93)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri               | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------------------|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |                         |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Karakteristik Gas Ideal | 12               | 1. Ciri gas ideal adalah partikel-partikel gasnya saling tarik-menarik (B)  | 5<br>(21,74)                           | 4<br>(21,05)                           | -                                       | 9<br>(16,07)                 |
|   |                         |                  | 2. Semakin besar volume gas, interaksi tarik-menarik antar partikel gas ideal dapat diabaikan. Namun, semakin kecil volume, maka interaksi tarik-menarik antar partikel gas ideal justru tidak dapat diabaikan (C)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                         |                  | 3. Karakteristik gas ideal adalah partikel-partikel gasnya bergerak bebas dengan arah yang teratur (tidak acak) serta tidak terpisah kemana-mana (berimpitan) (A)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                         |                  | 4. Karakteristik gas ideal adalah partikel-partikel gasnya bergerak bebas dengan arah yang teratur (tidak acak) (A)   | 4<br>(17,39)                           | 6<br>(31,58)                           | 4<br>(28,57)                            | 14<br>(25,00)                |
|   |                         |                  | 5. Partikel gas ideal bergerak bebas dengan arah yang teratur (tidak acak) karena dipengaruhi tekanan dan temperatur (A)  | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |                         |                  | 6. Ciri khusus partikel gas ideal adalah partikel-partikel gasnya kadang diam dan kadang bergerak (E)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                         |                  | 7. Karakteristik gas ideal adalah tidak mengabaikan interaksi tarik-menarik antar partikelnya dan mengabaikan interaksi tolak-menolak antar partikel gasnya (B)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                         |                  | 8. Interaksi tolak-menolak antar partikel gas ideal dianggap selalu ada (tidak dapat diabaikan) (D)   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                         |                  | 9. Partikel gas ideal akan diam apabila tidak ada yang mempengaruhinya (perubahan tekanan atau temperatur). Namun, ketika ada yang mempengaruhinya (terjadi perubahan tekanan atau temperatur), maka partikel-partikel gas ideal dapat bergerak bebas (E) | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |                         |                  |   | <b>14<br/>(60,87)</b>                  | <b>13<br/>(68,42)</b>                  | <b>4<br/>(28,57)</b>                    | <b>31<br/>(55,36)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri                                     | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup | 13               | 1. <i>Berkurangnya volume udara pada sistem tertutup dapat menyebabkan gaya partikel-partikel udara yang bekerja terhadap dinding wadah menjadi semakin kecil sehingga mengakibatkan penurunan kelajuan partikel-partikel udara di dalamnya (A)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 2. <i>Berkurangnya volume udara berarti terbatasnya ruang gerak partikel-partikel udara dalam sistem tertutup. Semakin kecil ruang gerak untuk partikel-partikelnya, semakin lambat pula partikel-partikel udara bergerak (A)</i>  | 7<br>(30,43)                           | 2<br>(10,53)                           | 1<br>(7,14)                             | 10<br>(17,86)                |
|   |   |                  | 3. <i>Pengurangan volume udara pada sistem tertutup akan meningkatkan kerapatan udaranya. Semakin kecil volumenya, semakin lambat gerak partikel-partikel udara di dalamnya. Itu sebabnya, terjadi penurunan kelajuan partikel udara (A)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 4. <i>Apabila udara dalam sistem tertutup semakin dimampatkan, maka volumenya akan menjadi semakin kecil. Semakin kecil volume, semakin banyak pula jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalamnya (D)</i>  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 5. <i>Ketika udara dalam sistem tertutup dimampatkan, semakin sedikit jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalamnya sehingga semakin cepat gerak partikel-partikelnya. Itu sebabnya, semakin banyak pula jumlah tumbukan partikel-partikel udara setiap detiknya (C)</i>                             | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 6. <i>Semakin kecil ruang gerak partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup akibat pemampatan volume dapat mengakibatkan penurunan temperatur udara di dalamnya (B)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 7. <i>Semakin besar tekanan yang diberikan oleh piston terhadap partikel-partikel udara yang ada di dalam sistem tertutup akan membuat partikel-partikelnya menyusut sehingga mengakibatkan berkurangnya jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalamnya (E)</i>                                       | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 8. <i>Semakin besar tekanan yang diberikan oleh piston terhadap partikel-partikel udara yang ada di dalam sistem tertutup, semakin rendah pula temperatur udaranya (B)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 9. <i>Semakin besar tekanan dari piston terhadap udara yang ada di dalam sistem tertutup, semakin cepat pula gerak partikel-partikel udaranya (A)</i>  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 10. <i>Apabila udara di dalam sistem tertutup semakin dimampatkan, maka volumenya akan semakin kecil sehingga semakin sedikit pula jumlah partikel-partikel udara di dalamnya. Sebaliknya, semakin besar volume udara, semakin banyak pula jumlah partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup (E)</i> | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 11. <i>Semakin besar tekanan dari piston terhadap partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup, semakin sedikit jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalamnya karena pada saat ditekan oleh piston, partikel-partikel udara akan mengalami proses penggabungan (E)</i>                           | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |  | <b>9<br/>(39,13)</b>                   | <b>9<br/>(47,37)</b>                   | <b>2<br/>(14,29)</b>                    | <b>20<br/>(35,71)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi            | Submateri                                     | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|-------------------|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|                   |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas | Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup | 14               | 1. Pemampatan udara di dalam sistem tertutup pada temperatur konstan berakibat berkurangnya volume ruang. <i>Semakin kecil volume ruangnya, semakin kecil pula gaya partikel-partikel udara yang menekan dinding wadah dan dinding pistonnya sehingga momentum partikel udara juga menjadi semakin kecil (C)</i> | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 2. <i>Berkurangnya volume udara pada temperatur konstan mengakibatkan gerak partikel-partikel udara di dalam sistem tertutup menjadi semakin lambat. Hal ini dikarenakan partikel-partikel udara yang berada di dalam wadah menjadi sulit untuk bergerak bebas karena terbatasnya ruang gerak (B)</i>            | 3<br>(13,04)                           | 3<br>(15,79)                           | 1<br>(7,14)                             | 7<br>(12,50)                 |
|                   |   |                  | 3. <i>Semakin kecil ruang gerak partikel-partikel udara pada sistem tertutup, semakin kecil pula momentum partikel udaranya (C)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 4. <i>Semakin kecil volume ruangnya, semakin kecil pula energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel udara dalam sistem tertutup (E)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 5. <i>Meningkatnya kerapatan udara yang ada dalam sistem tertutup akan mengakibatkan gerak partikel-partikel udara menjadi semakin lambat (B)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 6. <i>Apabila piston di dorong ke bawah, maka partikel-partikel udara yang ada dalam sistem tertutup akan semakin bertambah banyak jumlahnya. Itulah sebabnya, semakin banyak pula jumlah tumbukannya bila partikel-partikel udaranya bertambah banyak (D)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 7. <i>Pemampatan udara dalam sistem tertutup pada temperatur yang dijaga konstan akan membuat gerak partikel-partikel udara menjadi semakin teratur sehingga menyebabkan momentum partikel-partikel udaranya menjadi semakin kecil (C)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 8. <i>Semakin kecil ruang gerak (volume) yang ditempati oleh partikel-partikel udaranya, semakin kecil gaya partikel-partikelnya dan semakin banyak jumlah tumbukannya (D)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 9. <i>Semakin besar tekanan yang diberikan dinding piston terhadap udara dalam sistem tertutup, maka akan mengakibatkan semakin lambat pula gerak partikel-partikel udaranya (B)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 10. <i>Berkurangnya volume ruang akan membuat partikel-partikel udara dalam sistem tertutup menjadi sulit untuk bergerak bebas. Akibatnya, semakin kecil pula energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel udaranya (E)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan...

| Materi  | Submateri                                     | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup | 14               | 11. <i>Meningkatnya kerapatan dan tekanan udara dalam sistem tertutup akibat pemampatan volume udara pada temperatur yang dipertahankan konstan, mengakibatkan semakin cepat gerak partikel-partikel udara yang ada di dalamnya (A)</i>  | -                                      | 2<br>(10,53)                           | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |   |                  | 12. <i>Semakin kecil volume udara pada sistem tertutup, semakin sedikit pula jumlah partikel-partikel udara yang ada di dalamnya sehingga meningkatkan kelajuan partikelnya. Itu artinya, semakin cepat gerak partikel-partikel udara dalam sistem tertutup tersebut (A)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 13. <i>Semakin besar ruang gerak (volume) yang ditempati oleh partikel-partikel udara dalam sistem tertutup, semakin cepat partikel-partikel udaranya bergerak (A)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 14. <i>Semakin kecil ruang gerak (volume) yang ditempati oleh partikel-partikel udara dalam sistem tertutup, semakin cepat gerak partikel-partikel udara yang ada di dalamnya (A)</i>  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | 2<br>(14,29)                            | 3<br>(5,36)                  |
|   |   |                  | 15. <i>Ketika udara dalam sistem tertutup dimampatkan pada temperatur yang dipertahankan konstan, maka volumenya akan berkurang sehingga mengakibatkan semakin cepat gerak partikel-partikelnya. Sebaliknya, semakin besar volumenya, semakin lambat gerak partikel-partikel udara yang ada dalam sistem tertutup, mengingat semakin bebas gerak partikelnya (A)</i> | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |  | <b>12<br/>(52,17)</b>                  | <b>9<br/>(47,37)</b>                   | <b>3<br/>(21,43)</b>                    | <b>24<br/>(42,86)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut



| Materi  | Submateri                                     | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsional Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup | 15               | 1. <i>Mendorong torak pompa sepeda ke bawah secara perlahan membuat gaya partikel-partikel udara yang bekerja terhadap dinding tabung pompa menjadi semakin kecil sehingga mengakibatkan semakin banyak pula jumlah tumbukan partikel udara untuk setiap detiknya (A)</i>   | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |   |                  | 2. <i>Semakin kecil volume ruangnya, semakin lambat pula gerak partikel-partikel udara dalam tabung karena sulit untuk bergerak lebih bebas. Sebaliknya, ketika torak pompa sepeda di dorong ke atas secara perlahan, maka volume udara pada tabung pompa akan bertambah sehingga menyebabkan semakin cepatnya gerak dari partikel-partikel udara di dalamnya (E)</i> | 3<br>(13,04)                           | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                             | 5<br>(8,93)                  |
|   |   |                  | 3. <i>Semakin sedikit jumlah partikel-partikel udara di dalam tabung pompa, semakin lambat pula gerak partikel-partikel udaranya (E)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 4. <i>Berkurangnya volume udara pada tabung pompa sepeda menyebabkan energi kinetik yang dimiliki oleh partikel-partikel udara di dalamnya menjadi semakin kecil. Itu sebabnya, energi kinetik partikel-partikel gas berbanding lurus dengan volume ruangnya (D)</i>  | 2<br>(8,70)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 3<br>(5,36)                  |
|   |   |                  | 5. <i>Ketika torak pompa sepeda di dorong ke bawah secara perlahan-lahan, maka tekanan udara di dalam tabung pompa menjadi semakin besar sehingga mengakibatkan gerak partikel-partikel udara di dalamnya menjadi semakin lambat (E)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 6. <i>Semakin sedikit jumlah partikel-partikel udara di dalam tabung pompa sepeda, semakin cepat pula gerak partikel-partikel udaranya sehingga meningkatkan jumlah tumbukannya (A)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 7. <i>Semakin kecil volume atau ruang gerak untuk partikel-partikel udara dalam tabung pompa, semakin cepat pula gerak partikel-partikelnya sehingga meningkatkan jumlah tumbukan partikel-partikel udara dengan dinding tabung pompa untuk setiap detiknya (A)</i>   | -                                      | 2<br>(10,53)                           | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |   | <b>9<br/>(39,13)</b>                   | <b>5<br/>(26,32)</b>                   | <b>1<br/>(7,14)</b>                     | <b>15<br/>(26,79)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri                                  | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsional Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|--|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |  |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Impuls Partikel Udara pada Sistem Tertutup | 17               | 1. <i>Impuls</i> (perubahan momentum) adalah penjumlahan dari momentum awal dengan momentum akhir suatu partikel. Jadi, selisih antar momentumnya tentu akan bernilai nol, mengingat tumbukannya lenting sempurna (A)   | 8<br>(34,78)                           | 1<br>(5,26)                            | 3<br>(21,43)                            | 12<br>(21,43)                |
|   |  |                  | 2. <i>Impuls</i> sebuah partikel udara merupakan besarnya momentum yang dimiliki oleh partikel udara setelah menumbuk dinding wadahnya (momentum akhir). Itulah sebabnya, <i>impuls</i> partikel udaranya bernilai satu kali momentumnya, mengingat tumbukannya lenting sempurna (B)  | 2<br>(8,70)                            | 2<br>(10,53)                           | -                                       | 4<br>(7,14)                  |
|   |  |                  | 3. <i>Impuls</i> suatu partikel udara adalah penjumlahan gaya partikel udara antara sebelum dan sesudah menumbuk dinding wadah. Itu sebabnya, <i>impuls</i> partikel udara bernilai nol karena penjumlahan kedua gayanya bernilai nol (A)   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |  |                  | 4. <i>Impuls</i> dari partikel udara bernilai satu kali momentum karena kelajuan partikel udara antara setelah dan sebelum menumbuk dinding wadah adalah sama sehingga <i>impulsnya</i> adalah besar momentum partikel udara setelah menumbuk dinding wadahnya (B)  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |  |                  | 5. <i>Impuls</i> dari partikel udara sama dengan nol karena partikel udara setelah menumbuk dinding wadah kembali ke posisi semula, yang mana kecepatannya awalnya sama dengan nol sehingga tidak ada perubahan momentum atau <i>impulsnya</i> (A)  | 1<br>(4,35)                            | 1<br>(5,26)                            | 1<br>(7,14)                             | 3<br>(5,36)                  |
|   |  |                  | 6. Pada tumbukan lenting sempurna, momentum yang dimiliki oleh suatu partikel udara saat sesudah menumbuk dinding wadah akan lebih besar dan bernilai dua kali dari momentum awalnya (sebelum menumbuk dinding wadahnya). Oleh karena itu, <i>impuls</i> partikel udara tentunya akan bernilai dua kali dari momentum awalnya (C) | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |  |                  |   | <b>14<br/>(60,87)</b>                  | <b>4<br/>(21,05)</b>                   | <b>4<br/>(28,57)</b>                    | <b>22<br/>(39,29)</b>        |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri                           | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsi Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|-------------------------------------|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |                                     |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Kelajuan Efektif Partikel Gas Ideal | 18               | 1. <i>Semakin tinggi temperatur suatu gas, semakin banyak pula jumlah dari partikel-partikel gasnya (D)</i>  | 4<br>(17,39)                           | 3<br>(15,79)                           | -                                       | 7<br>(12,50)                 |
|   |                                     |                  | 2. <i>Pada saat gas dipanaskan, maka gas di dalam sistem tertutup akan mengembang sehingga menyebabkan partikel-partikel gas yang ada di dalamnya akan bertambah jumlahnya (D)</i>   | 1<br>(4,35)                            | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |                                     |                  | 3. <i>Semakin besar volume ruangnya, semakin cepat partikel-partikel gas bergerak (B)</i>  | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|   |                                     |                  | 4. <i>Semakin cepat gerak partikel gas, semakin lemah tekanan dari partikel-partikel gas yang ada di dalam sistem tertutup (B)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |                                     |                  | 5. <i>Ketika gas di dalam sistem tertutup dipanaskan, maka partikel-partikel gasnya akan melarikan diri dan berusaha untuk menghindari area yang panas menuju area yang dingin sehingga membuat partikel gasnya bergerak semakin cepat (B)</i> | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
|   |                                     |                  | 6. <i>Semakin dipanaskan, partikel-partikel gas dalam sistem tertutup akan semakin sering bertumbukan. Semakin sering partikel-partikel gas bertumbukan berarti semakin banyak pula jumlah partikel-partikel gas yang ada di dalamnya (D)</i>  | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |                                     |                  |  | <b>7<br/>(30,43)</b>                   | <b>5<br/>(26,32)</b>                   | <b>2<br/>(14,29)</b>                    | <b>14<br/>(25,00)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi            | Submateri                                       | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|-------------------|---|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|                   |   |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas | Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas | 19               | 1. <i>Apabila dua jenis zat gas yang berbeda berada pada kondisi temperatur yang sama, maka gaya rata-rata dari kedua jenis partikel gas tersebut akan bernilai sama pula (C)</i>   | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|                   |   |                  | 2. <i>Dua zat gas yang berbeda pasti memiliki nilai yang sama pada gaya rata-ratanya karena gaya partikel gas selalu bernilai konstan, sekalipun kedua gasnya berbeda jenis (C)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 3. <i>Dua zat gas yang berbeda jenis dan dianggap sebagai gas ideal akan memiliki nilai yang sama pada besar tekanan partikel gasnya karena kedua jenis gasnya memiliki temperatur yang sama (E)</i>  | 7<br>(30,43)                           | 2<br>(10,53)                           | 2<br>(14,29)                            | 11<br>(19,64)                |
|                   |   |                  | 4. <i>Besar kecilnya momentum partikel gas tidak bergantung pada tinggi rendahnya temperatur sehingga besarnya momentum rata-rata untuk semua jenis partikel gas cenderung bernilai sama sekalipun terjadi perubahan temperatur. Itulah sebabnya, dua zat gas yang berbeda pasti memiliki nilai yang sama khususnya pada momentum rata-ratanya (B)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 5. <i>Tekanan gas dalam sistem tertutup berbanding terbalik dengan temperaturnya. Semakin tinggi temperatur gas, justru semakin kecil tekanan partikel gasnya. Sebaliknya, semakin rendah temperaturnya, tentunya semakin besar tekanan partikel-partikel gas terhadap dinding wadahnya. Itulah sebabnya, apabila temperatur kedua jenis gas itu sama, maka tekanan partikel gasnya pasti juga sama (E)</i> | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 6. <i>Apabila dua zat gas yang berbeda jenis dan dianggap sebagai gas ideal, pasti memiliki besar momentum rata-rata partikel gas yang sama (B)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 7. <i>Dua zat gas yang berbeda jenis akan memiliki besar kecepatan rata-rata partikel gas yang sama selama temperatur dari kedua gasnya juga sama (A)</i>   | 2<br>(8,70)                            | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 3<br>(5,36)                  |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan...

| Materi  | Submateri                                       | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsir Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                           |
|---|---|------------------|---|--|--|---|---------------------------|
|   |   |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas | 19               | 8. <i>Apabila dua zat gas yang berbeda jenis berada dalam sistem tertutup pada volume (ukuran ruangan) yang sama, maka dapat dipastikan bahwa besar kecepatan rata-rata dari kedua jenis partikel gas tersebut pasti juga akan sama (A)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |   |                  | 9. <i>Dua zat gas yang berbeda jenis menempati volume ruang yang sama, maka besarnya tekanan partikel-partikel gas dari keduanya akan sama pula (E)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |   |                  | 10. <i>Semakin tinggi temperatur, semakin kecil volumenya, semakin besar tekanan dari partikel-partikel gas yang ada di dalam sistem tertutup. Sebaliknya, semakin rendah temperatur, semakin besar volumenya, maka semakin kecil tekanan partikel gasnya. Itu sebabnya, dua zat gas yang berbeda jenis akan memiliki besar tekanan partikel gas yang sama selama temperatur keduanya juga sama (E)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |   |                  | 11. <i>Apabila dua zat gas yang berbeda jenis berada dalam sistem tertutup dengan temperatur yang sama, maka besarnya momentum rata-rata partikel gas dari keduanya pasti juga sama (B)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)               |
|   |   |                  | 12. <i>Dua zat gas yang berbeda jenis apabila berada dalam sistem tertutup pada volume ruang yang sama, tentu massa jenis gas dari keduanya akan berbeda. Yang perlu diperhatikan bahwa besar tekanan partikel gas tidak bergantung terhadap massa jenis gasnya. Namun, kecepatan, momentum, gaya dan energi kinetik translasi rata-rata partikel-partikel gas dipengaruhi oleh massa jenis gasnya. Oleh sebab itu, sekalipun kedua gasnya berbeda pasti besar tekanan partikel-partikel gas dari keduanya akan menunjukkan nilai yang sama (E)</i> | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)               |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |   | <b>17<br/>(73,91)</b>                  | <b>4<br/>(21,05)</b>                   | <b>4<br/>(28,57)</b>                    | <b>25<br/>(44,64)</b>     |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi  | Submateri                                       | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsional Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|--|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |  | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas | 20               | 1. <i>Ketika udara dalam sistem tertutup dipanaskan, semakin besar tekanan partikel-partikel udara yang ada di dalamnya yang berarti semakin kecil volume ruangnya. Semakin kecil volume ruangnya, tentunya semakin kecil pula energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikel udaranya, mengingat energi kinetik berbanding lurus dengan volume ruang yang ditempati partikel-partikelnya (D)</i> | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 2. <i>Besar energi kinetik translasi rata-rata partikel-partikel udara dalam sistem tertutup tidak bergantung terhadap temperatur. Itu artinya, walaupun terjadi perubahan temperatur (semakin panas atau semakin dingin), tentu besarnya energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikelnya juga tidak akan berubah (konstan) (C)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 3. <i>Semakin tinggi temperatur udara yang ada dalam sistem tertutup, maka semakin kecil energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikel udara di dalamnya. Sebaliknya, semakin rendah temperaturnya, justru semakin besar energi kinetiknya (D)</i>   | 3<br>(13,04)                           | -                                      | -                                       | 3<br>(5,36)                  |
|   |   |                  | 4. <i>Peningkatan temperatur akan membuat volume ruangnya menjadi semakin besar. Oleh sebab itu, semakin besar volume ruang yang ditempati oleh partikel-partikel udara dalam sistem tertutup, justru akan meningkatkan besarnya energi kinetik translasi rata-rata partikel-partikel udara yang ada di dalamnya (B)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 5. <i>Semakin tinggi temperaturnya, semakin kecil kelajuan partikel-partikel udara yang dalam sistem tertutup (bergerak semakin lambat) sehingga semakin kecil pula besar energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikel udara di dalamnya (D)</i>  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 6. <i>Semakin tinggi temperatur, justru semakin kecil volume ruang yang ditempati oleh partikel-partikel udara pada sistem tertutup. Sebaliknya, semakin rendah temperaturnya, justru semakin besar volumenya. Itu sebabnya, meningkatnya energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikel udara dikarenakan adanya peningkatan volume (D)</i>  | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 7. <i>Peningkatan temperatur akan membuat tekanan partikel-partikel udara dalam sistem tertutup menjadi semakin besar. Semakin besar tekanan partikel-partikel udaranya, maka semakin kecil energi kinetik translasi rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikelnya (D)</i>   | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |  | <b>5<br/>(21,74)</b>                   | <b>3<br/>(15,79)</b>                   | <b>1<br/>(7,14)</b>                     | <b>9<br/>(16,07)</b>         |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

| Materi            | Submateri                                 | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsional Jawaban)  | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|-------------------|---|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|                   |   |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas | Derajat Kebebasan Partikel Gas Monoatomik | 21               | 1. <i>Partikel gas monoatomik melakukan gerak rotasi, yang mana jumlah komponen geraknya ditunjukkan oleh angka tiga dalam persamaan <math>\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT</math> (B)</i>  | 2<br>(8,70)                            | -                                      | -                                       | 2<br>(3,57)                  |
|                   |   |                  | 2. <i>Partikel gas monoatomik dapat melakukan gerak rotasi maupun gerak translasi. Dalam persamaan <math>\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT</math> memperlihatkan bahwa jumlah komponen gerak translasi partikel gas monoatomik ditunjukkan oleh angka dua. Sedangkan angka tiga, menunjukkan jumlah komponen gerak rotasinya, karena gerak rotasi yang dilakukan oleh partikel gas monoatomik membutuhkan gaya yang lebih besar (B)</i>                                      | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 3. <i>Partikel gas monoatomik melakukan gerak rotasi dan gerak translasi. Persamaan <math>\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT</math> memperlihatkan bahwa angka dua menunjukkan jumlah komponen gerak translasinya dan angka tiga untuk jumlah komponen gerak rotasinya (B)</i>  | 4<br>(17,39)                           | 2<br>(10,53)                           | -                                       | 6<br>(10,71)                 |
|                   |   |                  | 4. <i>Partikel gas monoatomik melakukan gerak translasi dan gerak rotasi. Persamaan <math>\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT</math> memperlihatkan bahwa angka tiga menunjukkan jumlah komponen gerak translasi dan angka dua menunjukkan jumlah komponen gerak rotasi (C)</i>  | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 5. <i>Partikel gas monoatomik dapat melakukan gerak rotasi ataupun gerak translasi. Dalam persamaan <math>\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT</math> memperlihatkan bahwa jumlah komponen gerak translasi partikel gas monoatomik ditunjukkan oleh angka tiga. Sedangkan, angka dua untuk jumlah komponen gerak rotasinya. Hal ini dikarenakan, gaya yang dibutuhkan partikel gas monoatomik untuk melakukan gerak rotasi jauh lebih kecil daripada gerak translasinya (C)</i> | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|                   |   |                  | 6. <i>Angka tiga dari persamaan <math>\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT</math> menunjukkan jumlah komponen gerak horizontal dari partikel gas monoatomik (E)</i>   | 1<br>(4,35)                            | -                                      | -                                       | 1<br>(1,79)                  |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Lanjutan...

| Materi  | Submateri                                 | Nomor Butir Soal | Hasil Analisis Jawaban dan Alasan (Opsis Jawaban)   | Frekuensi Peserta Didik (Persentase)   |  |   |                              |
|---|---|------------------|---|--|--|---|------------------------------|
|   |   |                  |   | XI-IPA 1<br>MAN Lab UIN<br>dengan N=23 | XI-IPA 2 MAN<br>Lab UIN<br>dengan N=19 | XI-IPA MA<br>Nurul Ummah<br>dengan N=14 | Total<br>Peserta<br>Didik=56 |
| Teori Kinetik Gas                                   | Derajat Kebebasan Partikel Gas Monoatomik | 21               | 7. <i>Energi yang dibutuhkan oleh partikel gas monoatomik agar dapat melakukan gerak rotasi jauh lebih kecil daripada energi untuk gerak translasinya. Persamaan <math>\overline{Ek} = \frac{3}{2}kT</math> memperlihatkan kalau angka tiga menunjukkan jumlah komponen gerak translasi. Sedangkan, angka dua menunjukkan jumlah komponen gerak rotasinya (C)</i> | -                                      | 4<br>(21,05)                           | -                                       | 4<br>(7,14)                  |
|   |   |                  | 8. <i>Persamaan <math>\overline{Ek} = \frac{3}{2}kT</math> memperlihatkan kalau komponen gerak vertikal partikel gas monoatomik berjumlah tiga. Sedangkan, komponen gerak horizontalnya berjumlah dua (A)</i>   | -                                      | 1<br>(5,26)                            | -                                       | 1<br>(1,79)                  |
|   |   |                  | 9. <i>Perbandingan jumlah komponen gerak horizontal dan gerak vertikal dari partikel gas monoatomik ditunjukkan oleh persamaan <math>\overline{Ek} = \frac{3}{2}kT</math>. Angka tiga menunjukkan jumlah komponen dari gerak horizontal dan angka dua untuk jumlah komponen dari gerak vertikalnya (E)</i>  | -                                      | -                                      | 1<br>(7,14)                             | 1<br>(1,79)                  |
| <b>Total Frekuensi (Persentase Total Frekuensi)</b> |   |                  |   | <b>9<br/>(39,13)</b>                   | <b>8<br/>(42,11)</b>                   | <b>1<br/>(7,14)</b>                     | <b>18<br/>(32,14)</b>        |

Keterangan: kalimat yang diketik dengan *font Italic* menandakan miskonsepsi dan N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

## Lampiran: 8

### Analisis Frekuensi Peserta Didik Kelas XI-IPA MAN Laboratorium UIN Yogyakarta yang Memiliki Miskonsepsi (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung)

| Materi   | Submateri  | Nomor Butir Soal | Frekuensi Peserta Didik XI-IPA MAN Laboratorium UIN (Persentase) |                      |                    |
|--|--|------------------|--|----------------------|--------------------|
|  |  |                  | XI-IPA 1 dengan N=23   | XI-IPA 2 dengan N=19 | XI-IPA dengan N=42 |
| Persamaan Keadaan Gas                              | 1. Bilangan Avogadro   | 1                | 11 (47,83)   | 13 (68,42)           | 24 (57,14)         |
|  | 2. Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume                          | 2                | 2 (8,70)   | 1 (5,26)             | 3 (7,14)           |
|  | 3. Hukum Boyle   | 4                | 11 (47,83)   | 9 (47,37)            | 20 (47,62)         |
|  |  | 3                | 2 (8,70)   | 2 (10,53)            | 4 (9,52)           |
|  |  | 5                | 9 (39,13)  | 2 (10,53)            | 11 (26,19)         |
|  |  | 6                | 12 (52,17)   | 8 (42,11)            | 20 (47,62)         |
|  | 16   | 11 (47,83)       | 8 (42,11)  | 19 (45,24)           |                    |
|  | 4. Keterkaitan Tekanan Udara dan Temperatur Udara di Suatu Dataran | 7                | 13 (56,52)   | 9 (47,37)            | 22 (52,38)         |
|  | 5. Hukum Gay-Lussac  | 8                | 5 (21,74)  | 6 (31,58)            | 11 (26,19)         |
|  | 6. Persamaan Keadaan Gas   | 9                | 5 (21,74)  | 8 (42,11)            | 13 (30,95)         |
| 10   |  | 8 (34,78)        | 8 (42,11)  | 16 (38,10)           |                    |
| Teori Kinetik Gas                                  | 1. Karakteristik Gas Tidak Ideal ( <i>Sejati</i> ) dan Gas Ideal   | 11               | 15 (65,22)   | 12 (63,16)           | 27 (64,29)         |
|  |  | 12               | 14 (60,87)   | 13 (68,42)           | 27 (64,29)         |
|  | 2. Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup                   | 13               | 9 (39,13)  | 9 (47,37)            | 18 (42,86)         |
|  |  | 14               | 12 (52,17)   | 9 (47,37)            | 21 (50,00)         |
|  |  | 15               | 9 (39,13)  | 5 (26,32)            | 14 (33,33)         |
|  | 3. <i>Impuls</i> Partikel Udara pada Sistem Tertutup               | 17               | 14 (60,87)   | 4 (21,05)            | 18 (42,86)         |
| 4. Kelajuan Efektif Partikel Gas Ideal             | 18   | 7 (30,43)        | 5 (26,32)  | 12 (28,57)           |                    |
|  | 19   | 17 (73,91)       | 4 (21,05)  | 21 (50,00)           |                    |
| 5. Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas | 20   | 5 (21,74)        | 3 (15,79)  | 8 (19,05)            |                    |
| 6. Derajat Kebebasan Partikel Gas Monoatomik       | 21   | 9 (39,13)        | 8 (42,11)  | 17 (40,48)           |                    |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Kesimpulannya: 7,14-64,29% peserta didik kelas XI IPA dari MAN Laboratorium UIN Yogyakarta pada tahun ajaran 2014/2015 dinyatakan memiliki miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas, khususnya pada submateri: (1) bilangan Avogadro (57,14% peserta didik), (2) tekanan gas bergantung terhadap volume (7,14-47,62% peserta didik), (3) hukum Boyle (9,52-47,62% peserta didik), (4) keterkaitan tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran (52,38% peserta didik), (5) hukum Gay-Lussac (26,19% peserta didik), (6) persamaan keadaan gas (30,95-38,10% peserta didik), (7) karakteristik gas tidak ideal (*sejati*) dan gas ideal (64,29%), (8) tumbukan partikel udara dalam sistem tertutup (33,33-50,00% peserta didik), (9) *impuls* partikel udara pada sistem tertutup (42,86% peserta didik), (10) kelajuan efektif partikel gas ideal (28,57% peserta didik), (11) energi kinetik translasi rata-rata partikel gas (19,05-50,00% peserta didik), (12) derajat kebebasan partikel gas monoatomik (40,48% peserta didik).

## Lampiran: 9

### Analisis Frekuensi Peserta Didik Kelas XI-IPA MA Nurul Ummah Yogyakarta yang Memiliki Miskonsepsi (Persentase Peserta Didik ditandai dalam Tanda Kurung)

| Materi                | Submateri  | Nomor Butir Soal | Frekuensi Peserta Didik XI-IPA MA Nurul Ummah dengan N = 14 (Persentase) |
|-----------------------|--|------------------|--|
| Persamaan Keadaan Gas | 1. Bilangan Avogadro   | 1                | 7 (50,00)  |
|                       | 2. Tekanan Gas Bergantung terhadap Volume                          | 2                | 1 (7,14)   |
| Teori Kinetik Gas     | 3. Hukum Boyle   | 4                | 4 (28,57)  |
|                       |  | 3                | -  |
|                       |  | 5                | 3 (21,43)  |
|                       |  | 6                | 1 (7,14)   |
|                       |  | 16               | 4 (28,57)  |
|                       | 4. Keterkaitan Tekanan Udara dan Temperatur Udara di Suatu Dataran | 7                | 7 (50,00)  |
|                       | 5. Hukum Gay-Lussac  | 8                | -  |
|                       | 6. Persamaan Keadaan Gas   | 9                | 1 (7,14)   |
|                       |  | 10               | 5 (35,71)  |
|                       | 7. Karakteristik Gas Tidak Ideal ( <i>Sejati</i> ) dan Gas Ideal   | 11               | 6 (42,86)  |
| Teori Kinetik Gas     | 8. Tumbukan Partikel Udara dalam Sistem Tertutup                   | 12               | 4 (28,57)  |
|                       |  | 13               | 2 (14,29)  |
|                       | 14   | 3 (21,43)        |  |
|                       | 15   | 1 (7,14)         |  |
|                       | 9. <i>Impuls</i> Partikel Udara pada Sistem Tertutup               | 17               | 4 (28,57)  |
|                       | 10. Kelajuan Efektif Partikel Gas Ideal                            | 18               | 2 (14,29)  |
| Teori Kinetik Gas     | 11. Energi Kinetik Translasi Rata-Rata Partikel Gas                | 19               | 4 (28,57)  |
|                       |  | 20               | 1 (7,14)   |
|                       | 12. Derajat Kebebasan Partikel Gas Monoatomik                      | 21               | 1 (7,14)   |

Keterangan: N menyatakan jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian di kelas tersebut

Kesimpulannya: 7,14-50,00% peserta didik kelas XI IPA dari MA Nurul Ummah Yogyakarta pada tahun ajaran 2014/2015 dinyatakan memiliki miskonsepsi pada materi persamaan keadaan gas dan teori kinetik gas, khususnya pada submateri: (1) bilangan Avogadro (50,00% peserta didik), (2) tekanan gas bergantung terhadap volume (7,14-28,57% peserta didik), (3) hukum Boyle (7,14-28,57% peserta didik), (4) keterkaitan tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran (50,00% peserta didik), (5) persamaan keadaan gas (7,14-35,71% peserta didik), (6) karakteristik gas tidak ideal (*sejati*) dan gas ideal (28,57-42,86%), (7) tumbukan partikel udara dalam sistem tertutup (7,14-21,43% peserta didik), (8) *impuls* partikel udara pada sistem tertutup (28,57% peserta didik), (9) kelajuan efektif partikel gas ideal (14,29% peserta didik), (10) energi kinetik translasi rata-rata partikel gas (7,14-28,57% peserta didik), (11) derajat kebebasan partikel gas monoatomik (7,14% peserta didik).

**Lampiran: 10**

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI**

**SURAT VALIDASI INSTRUMEN TES PILIHAN GANDA  
DISERTAI ALASAN TERBUKA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Norma Sidik Risdianto, MSr

Bidang Keahlian : Fisika

Instansi 1 : UIN Sunan Kalijaga

Instansi 2 :

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka untuk memenuhi tahapan penelitian yang berjudul "*Identifikasi Miskonsepsi Fisika Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas Menggunakan Tes Pilihan Ganda disertai Alasan Terbuka*" yang disusun oleh:

Nama : Wildan Navisa Barra

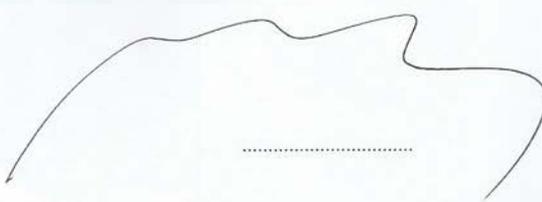
Program Studi : Pendidikan Fisika

NIM : 10690026

Demi visibilitas penggunaan instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka di lokasi penelitian, harapan saya, penilaian, kritik serta saran yang telah saya berikan dapat dipergunakan untuk menyempurnakan instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka yang baik.

Yogyakarta, 13 Mei 2015

Validator



**SURAT VALIDASI INSTRUMEN TES PILIHAN GANDA  
DISERTAI ALASAN TERBUKA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sudarlin, M. Si.  
Bidang Keahlian : KIMIA TEORI  
Instansi 1 : UIN SUNAN KALIJAGA  
Instansi 2 : -

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka untuk memenuhi tahapan penelitian yang berjudul "*Identifikasi Miskonsepsi Fisika Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas Menggunakan Tes Pilihan Ganda disertai Alasan Terbuka*" yang disusun oleh:

Nama : Wildan Navisa Barra  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
NIM : 10690026

Demi visibilitas penggunaan instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka di lokasi penelitian, harapan saya, penilaian, kritik serta saran yang telah saya berikan dapat dipergunakan untuk menyempurnakan instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka yang baik.

Yogyakarta, 12 MEI 2015

Validator

  
Sudarlin, M. Si.

**SURAT VALIDASI INSTRUMEN TES PILIHAN GANDA  
DISERTAI ALASAN TERBUKA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : C. Yanuarief, M.Si  
Bidang Keahlian : Fisika Teori dan Komputer  
Instansi 1 : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Instansi 2 :

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka untuk memenuhi tahapan penelitian yang berjudul "*Identifikasi Miskonsepsi Fisika Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas Menggunakan Tes Pilihan Ganda disertai Alasan Terbuka*" yang disusun oleh:

Nama : Wildan Navisa Barra  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
NIM : 10690026

Demi visibilitas penggunaan instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka di lokasi penelitian, harapan saya, penilaian, kritik serta saran yang telah saya berikan dapat dipergunakan untuk menyempurnakan instrumen tes pilihan ganda beralasan terbuka yang baik.

Yogyakarta, 12 Mei 2015

Validator

  
C. Yanuarief

## SURAT PERIZINAN PENELITIAN



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH  
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

operator2@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN IJIN**  
070 /Reg / VI / 815 / 3 / 2015

Membaca Surat : WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN  
SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/822/2015

Tanggal : 26 Maret 2015 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006 tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;  
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011 tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;  
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 tahun 2008 tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;  
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : WILDAN NAVISA BARRA NIP/NIM : 10690026  
Alamat : FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI, PENDIDIKAN FISIKA, UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Judul : IDENTIFIKASI MISKONSEPSI FISIKA MATERI PERSAMAAN KEADAAN GAS DAN TEORI KINETIK  
GAS MENGGUNAKAN TES PILIHAN GANDA DISERTAI ALASAN TERBUKA  
Lokasi : KANWIL KEMENTERIAN AGAMA DIY  
Waktu : 27 Maret 2015 s/d 27 Juni 2015

Dengan Ketentuan:

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan *softcopy* hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam bentuk *compact disk* (CD) maupun mengunggah (*upload*) melalui website : [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id) dan menunjukkan naskah cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentatati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website: [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id);
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal 27 Maret 2015

An. Sekretaris Daerah  
Asisten Perencanaan dan Pengembangan  
Ub.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dra. Puji Astuti, M.Si.  
NIP. 195906251985032006

Tembusan:

- Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan)
- Ka. Kanwil Kementerian Agama DIY
- Bupati Bantul c.q. Ka. Bappeda
- Walikota Yogyakarta c.q. Ka. Dinas Perizinan
- WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
- Yang bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH  
( B A P P E D A )

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

**SURAT KETERANGAN/IZIN**

**Nomor : 070 / Reg / 1485 / S1 / 2015**

**Menunjuk Surat** : Dan : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/Reg/1485/S1/2015  
Tanggal : 27 Maret 2015 Perihal : Izin penelitian

**Mengingat** : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;  
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

**Diizinkan kepada**  
Nama : **Wiidan Navisa Barra**  
P. T / Alamat : **Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Yogyakarta**  
NIP/NIM/No. KTP : **3522193108920001**  
Nomor Telp./HP : **085799341023**  
Tema/Judul Kegiatan : **IDENTIFIKASI MISKONSEPSI FISIKA MATERI PERSAMAAN KEADAAN GAS DAN TEORI KINETIK GAS MENGGUNAKAN TES PILIHAN GANDA DISERTAI ALASAN TERBUKA**  
Lokasi : **MAN Laboratorium UIN**  
Waktu : **27 Maret 2015 s/d 27 Juni 2015**

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul dan Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : Bantul  
Pada tanggal : 30 Maret 2015

A.n. Kepala,  
Kepala Bidang Data Penelitian dan  
Pengembangan, U.p. Kasubbid.  
Litbang



**Henny Endrawati, S.P., M.P.**  
NIP. 197106081998032004

**Tembusan disampaikan kepada Yth**

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Kantor Kementerian Agama Kab. Bantul
4. Ka. Man Lab UIN
5. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
6. Yang Bergangkutan (Pemohon)



PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 515866, 562682  
Fax (0274) 555241

E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id

HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id

WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/1185

2062/34

- Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/REG/V/815/3/2015 Tanggal : 27 Maret 2015
- Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.  
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
- Dijinkan Kepada : Nama : WILDAN NAVISA BARRA  
No. Mhs/ NIM : 10690026  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi - UIN SUKA YK  
Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Joko Purwanto, M.Sc.  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : IDENTIFIKASI MISKONSEPSI FISIKA MATERI PERSAMAAN KEADAAN GAS DAN TEORI KINETIK GAS MENGGUNAKAN TES PILIHAN GANDA DISERTAI ALASAN TERBUKA
- Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 27 Maret 2015 s/d 27 Juni 2015  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan  
Pemegang Izin

  
WILDAN NAVISA BARRA



Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 30-3-2015  
An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris

Drs. HARDONO  
NIP. 195804101985031013

Tembusan Kepada :

- Yth 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)  
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY  
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta



KEMENTERIAN AGAMA  
MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) LAB UIN YOGYAKARTA  
Jl. Lingkar Timur, Pranti, Banguntapan, Bantul 55198, Telp. (0274) 452188

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : Ma.12.15/PP.00.6/242 /2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Wiranto Prasetyahadi, M.Pd.  
NIP : 19661210 199503 1 001  
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina, IV/a  
Jabatan : Kepala MAN Lab UIN Yogyakarta

menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Wildan Navisa Barra  
NIM : 10690026  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Mahasiswa : Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

benar-benar telah melaksanakan penelitian untuk kelengkapan Skripsi dengan Judul :  
"Identifikasi Fisika Materi Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas Menggunakan Tes Pilihan Ganda  
disertai Alasan Terbuka" pada tanggal 19 s.d. 25 Mei 2015 di MAN Lab UIN Yogyakarta.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 26 Mei 2015



Drs. Wiranto Prasetyahadi, M.Pd  
NIP. 19661210 199503 1 001



**MADRASAH ALIYAH NURUL UMMAH (MANU)  
KOTAGEDE YOGYAKARTA**

Jl. Raden Ronggo K.G.II/982 Prenggan, Kotagede, Yogyakarta, 55172  
Telp (0274) 7471921

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 161 / Y PBP / MANU / V / 2015

Berdasarkan permohonan izin penelitian skripsi yang diajukan oleh Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta dan disusul oleh surat izin yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kota Yogyakarta kepada Madrasah Aliyah Nurul Ummah Kotagede Yogyakarta, menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Wildan Navisa Barra  
NIM : 10690026  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi  
Institusi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

benar-benar telah melaksanakan penelitian di Madrasah Aliyah Nurul Ummah (MANU) Kotagede Yogyakarta untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul: **"Identifikasi Miskonsepsi Fisika Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas Menggunakan Tes Pilihan Ganda disertai Alasan Terbuka"** pada tanggal 19 Mei 2015. Sesuai pernyataan yang bersangkutan, bahwa hasil penelitian tersebut akan dipergunakan untuk kepentingan ilmiah.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 26 Mei 2015  
Kepala Madrasah

  
Muh. Bachaqi, M.Ag  
NIY. 105010008

## CONTOH KUESIONER PESERTA DIDIK

Lampiran: 12

### Kuesioner Respon Siswa

NAMA : FATKHURROHMIAH  
 SEKOLAH : MAN LABUIN YK  
 KELAS : XII IPA 5

**PETUNJUK PENGISIAN :** Isilah kolom dibawah ini berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

**Pertanyaan 1:** Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya ! | Berikan alasan Anda !                               |
|-----------------------|----------------------------|---|
| Paling sulit dipahami | T- Kinetik Gas             | <del>Kurang</del> Masih kurang bisa dim memahaminya |
| Sulit dipahami        | Benda Tegar                | kurang bisa memahaminya                             |
| Mudah dipahami        | Hukum Pascal               | ya mudah di pahami                                  |

Kuesioner Respon Siswa

NAMA : Wahyu Hidayah  
 SEKOLAH : MAN Lab UIN  
 KELAS : XII IPA 1

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya ! | Berikan alasan Anda !                                |
|-----------------------|----------------------------|--|
| Paling sulit dipahami | Termodinamika              | Belum begitu paham dengan konsep                     |
| Sulit dipahami        | Kinetik gas, Benda tegar   | - " -  |
| Mudah dipahami        | Fluida                     | <del>tidak</del> konsepnya mudah rumus bisa dipahami |

Kuesioner Respon Siswa

NAMA  
SEKOLAH  
KELAS

: Siti Nur Fatmahan  
: MAN Lab. UIN Yogyakarta  
: XII IPA II

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

A. Teori Kinetik Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya ! | Berikan alasan Anda !            |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Paling sulit dipahami | A                          | Materi belum menguasai           |
| Sulit dipahami        | B-D                        | Belum menguasai rumus-rumus nya. |
| Mudah dipahami        | C                          | Belum paham dlm penerapan soal   |

### Kuesioner Respon Siswa

NAMA : Siti Umayah  
SEKOLAH : MAN Lab UIN Yogyakarta  
KELAS : XII IPA 2

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

A. Teori Kinetik Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya !    | Berikan alasan Anda !                         |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| Paling sulit dipahami | Termodinamika                 | Bingung rumusnya dan sering kebalik rumusnya. |
| Sulit dipahami        | <del>Fluida</del> kinetik gas | Belum paham konsep awalnya.                   |
| Mudah dipahami        | Fluida                        | Karna mudah rumusnya                          |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA : Robiatul Solehah  
 SEKOLAH : MA Nurul Umah  
 KELAS : XII IPA

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya!                   | Berikan alasan Anda!                                |
|-----------------------|---|---|
| Paling sulit dipahami | Teori Kinetik Gas dan persamaan Keadaan Gas | Konsepnya sulit dipahami, gas itu sulit dilihat.    |
| Sulit dipahami        | Benda Tegar Termodinamika                   | Rumusnya terlalu banyak dan sering bolak-balik      |
| Mudah dipahami        | fluida                                      | maternya mudah dimengerti, gurunya nerangnya asyik. |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA : Yafna Ainun N  
 SEKOLAH : MA Nurul Ummah  
 KELAS : XII IPA

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya!                 | Berikan alasan Anda!  |
|-----------------------|---|---|
| Paling sulit dipahami | Benda Tegar                               | Banyak variasi soal dengan rumus yang berbeda sehingga sulit dipahami |
| Sulit dipahami        | Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas | Tidak mengerti konsep dan teorinya susah serta sulit dipraktikkan     |
| Mudah dipahami        | Fluida                                    | Gampang di nalar  |

NAMA : Dwi Rahmawati  
 SEKOLAH : MAN Lab UIN YL  
 KELAS : XI IPA1

KUESIONER RESPON SISWA

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas     B. Fluida     C. Benda Tegar    D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami                      2. Sulit dipahami                      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tuliskan Topik Materinya!                   | Berikan alasan Anda!                            |
|-----------------------|---|---|
| Paling sulit dipahami | Teori Kinetik Gas dan Persamaan Keadaan Gas | Belum mengerti konsepnya.                       |
| Sulit dipahami        | Benda Tegar                                 | Sudah mengerti konsep dan rumus dan materi tsb. |
| Mudah dipahami        | Fluida                                      | Sudah mengerti konsep dan rumus dan materi tsb. |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA : M. Nur Alif  
 SEKOLAH : MAN Lab. UMY.  
 KELAS : XI IPA 1.

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulistlah Topik Materinya!                   | Berikan alasan Anda!  |
|-----------------------|--|---|
| Paling sulit dipahami | Teori Kinetik gas dan Persamaan keadaan gas. | Kurang paham terhadap materinya.                                  |
| Sulit dipahami        | Termo dinamika                               | Hanya paham Sebagian.   |
| Mudah dipahami        | Benda Tegar, Fluida.                         | Materinya menyenangkan, karena dijelaskan materinya dengan jelas. |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA  
SEKOLAH  
KELAS

: Ghaniyyu Safitri  
: MAN LAB UW  
: XI IPA 2

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas

B. Fluida

C. Benda Tegar

D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami

2. Sulit dipahami

3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya! | Berikan alasan Anda!        |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Paling sulit dipahami | ABD                       | Karena sulit untuk dipahami |
| Sulit dipahami        | AB                        | Sulit dipahami              |
| Mudah dipahami        | C                         | Agau dong.                  |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA : Meda Puteri R.  
 SEKOLAH : MAN Lab UIN  
 KELAS : XI IPA 2

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya!                   | Berikan alasan Anda! |
|-----------------------|---|----------------------|
| Paling sulit dipahami | Teori kinetik Gas dan Persamaan keadaan gas | Susah!!              |
| Sulit dipahami        | Fluida                                      |                      |
| Mudah dipahami        | Termodinamika                               |                      |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA : IQBAL HARAGA M  
 SEKOLAH : MA NURUL UMMAH  
 KELAS : XI IPA

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tulislah Topik Materinya!   | Berikan alasan Anda!                              |
|-----------------------|---|---|
| Paling sulit dipahami | <del>Teori kinetik gas &amp; persamaan keadaan gas</del><br>BENDA TEGAR | Teori nya sulit dipahami                          |
| Sulit dipahami        | <del>Termodinamika</del> Teori kinetik gas                              | konsepnya sulit dipahami                          |
| Mudah dipahami        | <del>Benda tegar</del><br>fluida  | Karena banyak penerapannya dikeluarga sehari-hari |

KUESIONER RESPON SISWA

NAMA : Ahmad Khoirudin  
 SEKOLAH : MA NURUL UMMAH  
 KELAS : XI IPA

PETUNJUK PENGISIAN : Isilah kolom dibawah ini, berdasarkan pengalaman Anda.

Disajikan topik materi fisika kelas XI Semester 2 yang pernah Anda pelajari:

- A. Teori Kinetik Gas & Persamaan Keadaan Gas      B. Fluida      C. Benda Tegar      D. Termodinamika

Pertanyaan 1: Bagi Anda, topik materi apa sajakah yang termasuk dalam kategori:

1. Paling sulit dipahami      2. Sulit dipahami      3. Mudah dipahami

| Kategori              | Tuliskan Topik Materinya! | Berikan alasan Anda!  |
|-----------------------|---------------------------|---|
| Paling sulit dipahami | A, D                      | Belum paham konsepnya   |
| Sulit dipahami        | C, B                      | menurut saya:<br>Tidak ada materi yang mudah untuk dipahami<br>semuanya sulit |
| Mudah dipahami        | Tidak ada                 | _____   |

## Lampiran: 13

### BIODATA DIRI

Nama : Wildan Navisa Barra

Tempat, Tanggal Lahir : Bojonegoro, 31 Agustus 1992

Alamat Asal : Jl. Waduk Sonorejo, No. 128, Banjarjo, Padangan,  
Bojonegoro

Alamat Yogyakarta : Jl. Bimokurdo, No.4, Sopen Yogyakarta

Golongan Darah : AB

No. Ponsel : 085799341023

E-mail : [wildanbarra@gmail.com](mailto:wildanbarra@gmail.com)  
[wildanvisa@rocketmail.com](mailto:wildanvisa@rocketmail.com)

Riwayat Pendidikan : SD N 1 Banjarjo, Kec. Padangan, Kab. Bojonegoro  
MTs N Bojonegoro 2  
MAN Tambakberas Jombang  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta