

**Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar
Hukum Kimia Menggunakan Metode *Discovery* dan Teknik *Probing*
*Prompting***

SKRIPSI
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh :
Shavitri Budi Cahyaningtyas
13670010

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1439/Un.02/DST/PP.00.9/08/2017

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia Menggunakan Metode Discovery dan Teknik Probing Prompting

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SHAVITRI BUDI CAHYANINGTYAS
Nomor Induk Mahasiswa : 13670010
Telah diujikan pada : Rabu, 09 Agustus 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Agus Kamaludin, M.Pd.
NIP. 19830109 201503 1 002

Penguji I

Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji II

Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840901 200912 2 004

Yogyakarta, 09 Agustus 2017

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

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 : Shavitri Budi Cahyaniningtyas

NIM : 13670010

Judul Skripsi : Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia Menggunakan Metode *Discovery* dan Teknik *Probing Prompting*

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Agustus 2017

Pembimbing

Agus Kamaludin, M.Pd

NIP. 19830109 201503 1 002



NOTA DINAS KONSULTAS

Hal : Skripsi Saudara Shavitri Budi Cahyaningtyas

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 konsultasi berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Shavitri Budi Cahyaningtyas
NIM : 13670010
Judul Skripsi : Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia Menggunakan Metode *Discovery* dan Teknik *Probing Prompting*.

sudah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Kimia.

Demikian yang dapat Kami sampaikan. Atas perhatiannya Kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaku wr. Wb

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

Konsultan I

Karmanto, S.Si., M.Sc

NIP: 19820504 200912 1 005



NOTA DINAS KONSULTAS

Hal : Skripsi Saudara Shavitri Budi Cahyaningtyas

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 konsultasi berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Shavitri Budi Cahyaningtyas

NIM : 13670010

Judul Skripsi : Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia Menggunakan Metode *Discovery* dan Teknik *Probing Prompting*.

sudah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Kimia.

Demikian yang dapat Kami sampaikan. Atas perhatiannya Kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alakum wr. Wb

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

Konsultan II

Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd

NIP. 19840901 200912 2 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shavitri Budi Cahyaniningtyas

NIM : 13670010

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia Menggunakan Metode *Discovery* dan Teknik *Probing Prompting*” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 22 Agustus 2017

Penulis,



Shavitri Budi Cahyaniningtyas
NIM. 13670010

HALAMAN MOTTO

Sesungguhnya di balik setiap kesulitan, pasti ada kemudahan.

(Q.S. Al-Insyirah: 5)

Success is a journey, not a destination.

(Thomas Dewar)

특별한 기적을 기다리지만 눈앞에 선 우리의 거친길은

-Don't wait for a miracle, there's a rough road in front of us-

알 수 없는 미래와 바꾸지 않아 포기할 수 없어

-With obstacles and future that can't be known yet, I won't change, I can't give up-

(Into To The New World)

Learn from rain sacrifice, who would fall many times in order to create a rainbow.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsiku ini, aku persembahkan untuk Ibu, Bapak, Adek

dan keluargaku tercinta, serta

Almaterku Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Identifikasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia Menggunakan Metode *Discovery* dan Teknik *Probing*” dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa umatnya kepada dunia yang penuh berkah. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu secara moril maupun materiil untuk terselesainya skripsi ini. Tanpa adanya bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, mustahil skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga amal baik tersebut mendapat balasan dan limpahan karunia dari Allah SWT. Oleh karena itu, sebagai rasa hormat dan ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi izin penulis untuk menulis skripsi ini.
2. Karmanto, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan waktu dan kesempatan serta bimbingannya selama studi.
3. Agus Kamaludin, M.Pd., selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan kesempatan serta bimbingannya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

4. Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah mengarahkan dalam menyelesaikan pendidikan Universitas.
5. Bapak Shidiq Premono, M.Pd. dan Ibu Asih Widi Wisudawati, M.Pd., selaku validator yang telah membantu dan memberikan masukan untuk mendapatkan instrumen yang baik.
6. Bapak Karmanto, M.Sc. dan Ibu Asih Widi Wisudawati, M.Pd., selaku dosen penguji yang memberikan masukan membangun pada skripsi ini.
7. Drs. Marsudiyana., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Sewon Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
8. Karyadi S.Pd., selaku guru mata pelajaran Kimia SMA Negeri 1 Sewon Yogyakarta yang telah sabar memberi bimbingan dan pengarahan serta pengalamannya selama penelitian di sekolah.
9. Siswa-siswi kelas XI IPA MAN 2 Sleman Yogyakarta yang telah membantu dalam uji coba soal untuk mendapatkan instrumen yang valid dan reliabel. Semoga kalian sukses dalam belajar hingga tercapai segala impiannya.
10. Siswa-siswi kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Sewon yang telah berperan serta mengikuti proses pembelajaran selama penelitian. Semoga kalian sukses dalam belajar dan bisa masuk program jurusan sesuai harapan.
11. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
12. Orang tuaku tercinta, Bapak Teguh Budi Santoso dan Ibu Martini. Terima kasih atas doa dan nasihat yang selalu tercurahkan. Semua pengorbanan,

usaha dan cinta yang kalian berikan kepada putrimu ini tidak akan bisa digantikan dengan apapun.

13. Adikku tercinta, Rivaldo Puji Dwi Cahyo, kau adalah motivasi terbesarku.
14. Sahabatku Septa Ika Ratnasari, Putri Ashrina Setyowati, Mutya Hanun, Adelina Nurmalitasari dan Sumiyati yang selalu memberikan masukan dan motivasi. Terima kasih telah mendengar keluh kesahku.
15. Segenap sahabat di Pendidikan Kimia 2013 yang tidak bisa disebut.
16. Sahabat KKN Angkatan 89 Kelompok 135, Padukuhan Dlingseng, Desa Banjaroyo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo. Terima kasih kebersamaannya.
17. Sahabat PLP beserta segenap staf pengajar MAN 2 Sleman yang telah memberikan bekal ilmu pembelajaran.
18. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna karena kekurangan dari penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang mendukung perbaikan dari skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini akan berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 22 Agustus 2017

Penulis

Shavitri Budi Cahyaningtyas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN I	iv
NOTA DINAS KONSULTAN II.....	v
SURAT PERNYATAAN ASLI SKRIPSI	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teoritis.....	8
1. Pembelajaran Kimia.....	8
2. Metode <i>Discovery</i>	11
3. Teknik Pembelajaran <i>Probing Prompting</i>	13
4. Kemampuan Membangun Konsep	17
5. Kemampuan Menganalisis Konsep	21

6. Hukum-hukum Dasar Kimia	24
B. Hasil Penelitian yang Relevan	28
C. Kerangka Berpikir	29
D. Pengajuan Hipotesis	32
E. Pertanyaan Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Jenis dan Desain Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34
C. Populasi, Sampel dan Teknik Sampling	34
1. Populasi	34
2. Sampel.....	35
3. Teknik Sampling.....	35
D. Variabel Penelitian	36
1. Variabel Bebas.....	36
2. Variabel Terikat	36
3. Definisi Operasional	36
E. Instrumen Penelitian	38
1. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	38
2. Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	38
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	39
4. Silabus Pembelajaran	39
5. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	39
F. Teknik Pengumpulan Data.....	40
1. Observasi	40
2. Tes.....	45
3. Dokumentasi.....	47
4. Angket	47
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	48
1. Validitas	48
2. Reliabilitas	50
3. Tingkat Kesukaran Soal	52
4. Daya Pembeda Soal	53
H. Teknik Analisis Data	54
1. Data Tes.....	54
2. Data Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	56
3. Data Lembar Observasi.....	57
4. Uji Hipotesis	57

I. Keabsahan Data.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	61
A. Deskripsi Data	61
1. Deskripsi Pengambilan Sampel	61
2. Proses dan Waktu Pembelajaran.....	62
3. Data Hasil Uji Coba Instrumen	62
B. Analisis Data	67
1. Analisis Data Hasil Belajar	67
2. Analisis Data Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia.....	71
3. Analisis Data Lembar Observasi	73
C. Pembahasan.....	74
1. Implementasi Pembelajaran dengan Teknik <i>Probing Prompting</i> dan Metode <i>Discovery</i>	76
2. Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia ..	79
3. Triangulasi.....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
A. Kesimpulan	98
B. Keterbatasan Penelitian.....	99
C. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN.....	105

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jumlah Peserta Didik Kelas X MIPA	35
Tabel 3.2 Rata-rata Nilai UAS Kelas X MIPA	35
Tabel 3.3 Indikator Lembar Observasi	40
Tabel 3.4 Indikator Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	46
Tabel 3.5 Kisi-kisi Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	48
Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Reliabilitas	51
Tabel 3.7 Kualifikasi Persentase Jawaban	55
Tabel 3.8 Kualifikasi Persentase Skor Angket	57
Tabel 3.9 Skor Acuan Penilaian Lembar Observasi	57
Tabel 4.1 Jumlah Peserta Didik Kelas X MIPA	61
Tabel 4.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	62
Tabel 4.3 Hasil Validasi Uji Coba Instrumen Soal.....	63
Tabel 4.4 Hasil Uji Validasi Instrumen Angket	64
Tabel 4.5 Hasil Reliabilitas Butir Soal	65
Tabel 4.6 Hasil Reliabilitas Angket.....	65
Tabel 4.7 Hasil Uji Daya Pembeda Soal.....	66
Tabel 4.8 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	66
Tabel 4.9 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	67
Tabel 4.10 Hasil Analisa Jawaban Peserta Didik	68
Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas	68
Tabel 4.12 Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	68
Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas	69

Tabel 4.14 Hasil Uji t dengan <i>Paired Sample Test</i>	70
Tabel 4.15 Hasil Uji Normalitas Angket.....	72
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Setiap Aspek yang Diukur	72
Tabel 4.17 Kriteria Penilaian Lembar Observasi	73
Tabel 4.18 Hasil Penilaian Lembar Observasi	74
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Lembar Observasi	74
Tabel 4.20 Hasil Kualifikasi Jawaban Peserta Didik.....	82
Tabel 4.21 Hasil Kualifikasi Jawaban Peserta Didik.....	82
Tabel 4.22 Hasil Kualifikasi Jawaban Peserta Didik.....	83
Tabel 4.23 Hasil Kualifikasi Angket	88
Tabel 4.24 Hasil Kualifikasi Lembar Observasi	93
Tabel 4.25 Hasil <i>Coding Data</i>	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Proses Pembelajaran	78
Gambar 4.2 Grafik Hasil Persentase Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia.....	88
Gambar 4.3 Grafik Hasil Persentase Lembar Observasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Dasar Hukum Kimia	92



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	106
Lampiran 2 Pedoman Penskoran Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia.....	109
Lampiran 3 Pedoman Penskoran Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia.....	117
Lampiran 4 Kisi-kisi Penulisan Soal	125
Lampiran 5 Soal <i>Pretest</i>	128
Lampiran 6 Soal <i>Posttest</i>	130
Lampiran 7 Kisi-kisi Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia.....	132
Lampiran 8 Lembar Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia.....	134
Lampiran 9 Kisi-kisi Lembar Observasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	136
Lampiran 10 Lembar Observasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia.....	139
Lampiran 11 Rekap Analisis Butir Soal	140
Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	141
Lampiran 13 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	155
Lampiran 14 Daftar Nilai	166
Lampiran 15 Rekap Analisis Jawaban Peserta.....	167
Lampiran 16 Rekap Analisis Angket.....	173
Lampiran 17 Rekap Analisis Lembar Observasi.....	175
Lampiran 18 Rekap Analisis Lembar Observasi.....	177

Lampiran 19 Hasil Uji Normalitas	179
Lampiran 20 Hasil Uji Reliabilitas Soal Tes.....	180
Lampiran 21 Hasil Uji <i>Paired Sample Test</i>	181
Lampiran 22 Data Hasil Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	182
Lampiran 23 Perhitungan Persentase Angket Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	183
Lampiran 24 Data Hasil Analisis Lembar Observasi	185
Lampiran 25 Perhitungan Persentase Lembar Observasi Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	186
Lampiran 26 Surat-surat Penelitian	187
Lampiran 27 Curriculum Vitae	191



INTISARI

IDENTIFIKASI KEMAMPUAN MEMBANGUN DAN MENGANALISIS KONSEP DASAR HUKUM KIMIA MENGGUNAKAN METODE *DISCOVERY* DAN TEKNIK *PROBING PROMPTING*

Oleh:

Shavitri Budi Cahyaningtyas

NIM. 13670010

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan. Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui hasil identifikasi kemampuan membangun dan kemampuan menganalisis konsep dasar hukum kimia, serta pengaruh penerapan metode *discovery* dan teknik *probing prompting* terhadap kemampuan tersebut.

Penelitian merupakan penelitian *mixed methode* dengan desain penelitian *one group pretest-posttest design*. Desain tersebut digunakan untuk mengetahui ada tidaknya kemampuan membangun dan menganalisis dalam diri peserta didik. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 1 Sewon yang berjumlah 195 peserta didik. Sampel yang digunakan adalah kelas X MIPA 1 berjumlah 24 peserta didik berdasarkan metode *purposive sampling*. Hasil identifikasi kemampuan membangun dan kemampuan menganalisis konsep dasar peserta didik diperoleh dengan metode angket dan lembar observasi yang selanjutnya dianalisis dengan persentase skor untuk setiap aspek yang diukur untuk mengetahui kategori pencapaian indikator peserta didik. Sedangkan pengaruh penerapan *treatment* terhadap kemampuan membangun dan kemampuan menganalisis konsep dasar diketahui dengan metode tes menggunakan soal-soal hukum kimia, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase skor untuk setiap indikator yang dicapai peserta didik dan uji *Paired Samples T-test*.

Hasil identifikasi kemampuan membangun konsep dasar diperoleh peserta didik berada pada kategori sedang begitu juga pada hasil identifikasi kemampuan menganalisis konsep dasar. Ditunjukkan dengan hasil pengkategorian hasil persentase rata-rata perhitungan untuk setiap aspek yang diukur dalam angket dan lembar observasi. Sedangkan pengaruh penerapan metode *discovery* dan teknik *probing prompting* terhadap kemampuan membangun dan kemampuan menganalisis konsep dasar hukum kimia ditunjukkan dengan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $3,12 > 2,063$, dan peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* sebesar 22,42 menjadi 69,75.

Kata kunci: metode *discovery*, teknik *probing prompting*, kemampuan membangun konsep kimia, dan kemampuan analisis konsep kimia.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu usaha yang dilakukan untuk membekali peserta didik menghadapi masa depan. Hal ini sesuai dengan fungsi dan tujuan pendidikan nasional yang tercantum dalam Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 3 yaitu pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, dan bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Sekretariat Negara, 2003: 4).

Pendidikan formal di sekolah merupakan salah satu cara peserta didik untuk mencapai fungsi dan tujuan pendidikan nasional tersebut, serta memperoleh pengetahuan dan keterampilan untuk meningkatkan kemampuan dirinya. Dalam penyelenggaraan pendidikan tersebut diperlukan interaksi antara pendidik dan peserta didik. Pendidik dalam hal ini haruslah merencanakan kegiatan pembelajaran secara sistematis dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku, serta memahami bahwa pembelajaran merupakan suatu hal yang kompleks dimana tidak hanya dilakukan *transfer of knowledge* tetapi juga merupakan aktivitas

profesional untuk menciptakan pembelajaran yang kondusif, interaktif, dan menyenangkan. Salah satunya dalam penerapan kegiatan pembelajaran kimia di kelas (Sastrawijaya, 1988: 174-178).

Ilmu kimia merupakan cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari kajian tentang struktur, komposisi, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertai perubahannya. Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dikuasai oleh peserta didik pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) yang telah mengambil jurusan Ilmu Alam sebagai salah satu syarat kompetensi kelulusan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Nomor 74 Tahun 2009 tentang Standar Kompetensi Kelulusan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap materi kimia menjadi sebuah keharusan bagi peserta didik (Permendiknas, 2009).

Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pleret dan SMA Negeri 1 Jetis¹, menunjukkan bahwa pembelajaran kimia di sekolah selama ini hanya menerapkan metode ceramah, sehingga peserta didik cenderung lebih pasif dan diarahkan pada metode hafalan. Hal itu menunjukkan masih rendahnya kemampuan analisa peserta didik dalam pembelajaran. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep kimia tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Padahal menurut pandangan Islam, pendidikan bukan sekedar transmisi ilmu, pengetahuan, dan teknologi tetapi sekaligus sebagai penanaman nilai kehidupan (Hasan, 2002: 100). Hal ini dikarenakan, kimia dianggap

¹ Observasi dilakukan pada tanggal 13 Mei 2016 pada pukul 09.00 WIB.

sebagai ilmu yang cenderung berkaitan dengan alam sehingga lebih kompleks dan sulit untuk dibayangkan. Selain itu, tidak ada sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan daya berpikirnya karena model pembelajaran yang dilakukan berpusat pada pendidik atau *teacher centered*, sehingga peserta didik hanya dituntut untuk menghafal materi bukan mendalami secara keseluruhan konsep kimia tersebut. Didukung juga data dari hasil *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) Tahun 2015 yang menyebutkan bahwa Indonesia menempati posisi 45 dari 50 negara untuk bidang sains. Data tersebut menunjukkan kemampuan Indonesia masih dominan pada kemampuan menghafal dimana menghafal masuk dalam kategori C1 dalam dunia pendidikan. Maka diperlukan suatu cara, yang tidak hanya digunakan untuk mengembangkan prestasi belajar peserta didik tetapi juga kemampuan lain peserta didik seperti membangun dan menganalisis konsep kimia (Triyanto, 2009: 6).

Pengembangan kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia dilakukan karena dalam dunia pendidikan proses pembelajaran kimia haruslah memberikan pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Sebab, pembelajaran kimia tidak boleh mengesampingkan proses ditemukannya konsep-konsep kimia sehingga dapat membantu peserta didik dalam menemukan solusi atas berbagai permasalahan yang terkait dengan konsep kimia tersebut. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia peserta didik

yaitu dengan menerapkan metode *discovery* dan teknik *probing prompting*. Menurut Suherman (2011: 55) teknik *probing prompting* merupakan suatu teknik pembelajaran dengan cara pendidik menyajikan serangkaian pertanyaan yang sifatnya menuntun dan menggali sehingga terjadi proses berpikir yang mengaitkan pengetahuan peserta didik dan pengalamannya dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari. Selanjutnya peserta didik mengkonstruksi konsep-prinsip-aturan menjadi pengetahuan baru. Ditunjukkan pula dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Yuriska Mayasari (2014) menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang belajar dengan teknik *probing prompting* lebih baik dari peningkatan komunikasi matematis peserta didik yang diajarkan tanpa pembelajaran dengan teknik *probing prompting*. Risqi Rahman (2014) juga menyebutkan bahwa kemampuan analogis matematis peserta didik yang belajar dengan menggunakan metode *discovery* lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang belajar dengan menggunakan metode ekspositori. Hal ini dikarenakan metode *discovery* menuntut peserta didik untuk mengembangkan aktual dan potensialnya sehingga peserta didik akan belajar dengan melakukan pengamatan, pengklasifikasian, pembuatan analogi, analisis, dan pembuatan kesimpulan untuk membuat konsep prosedur dan prinsip matematis baik secara individu ataupun kelompok.

Berdasarkan penjabaran di atas, maka metode *discovery* dan teknik *probing prompting* diharapkan dapat membantu peserta didik kelas

X untuk membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia selama pembelajaran kimia. Selain itu, peserta didik akan mudah menerima dan mengolah ilmu pengetahuannya dengan baik serta menghubungkan konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS Al-Jasiyah ayat 13 yang berbunyi:

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِنْهُ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

“Dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Pendidik masih menggunakan model pembelajaran langsung atau *Direct Instruction* dan bersifat *teacher-centered*.
2. Kurang menekankan pada kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia bagi peserta didik
3. Peserta didik hanya memperoleh informasi yang berasal dari pendidik sehingga kemampuan mengembangkan konsepnya kurang
4. Peserta didik hanya bersifat menghafal dan bukan mengolah informasi
5. Pendidik kurang bisa mengaplikasikan model pembelajaran yang bermanfaat untuk mengembangkan Keterampilan peserta didik

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka peneliti perlu membatasi permasalahan agar lebih fokus dan optimal dalam penelitian. Maka penelitian ini akan difokuskan untuk mengidentifikasi kemampuan membangun dan kemampuan menganalisis konsep dasar hukum kimia menggunakan metode *discovery* dan teknik *probing prompting* untuk peserta didik kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Sewon.

D. Rumusan Masalah

1. Adakah pengaruh penerapan metode *discovery* dan teknik *probing prompting* terhadap kemampuan membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia ?
2. Bagaimana identifikasi kemampuan membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia peserta didik ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh penerapan metode *discovery* dan teknik *probing prompting* terhadap kemampuan membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia.
2. Mengidentifikasi kemampuan membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada pihak sekolah untuk melakukan suatu perbaikan proses pembelajaran kimia sehingga dapat meningkatkan kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia peserta didik.
2. Meningkatkan kreatifitas pendidik dalam pelaksanaan proses pembelajaran dengan teknik dan metode pembelajaran yang lebih tepat sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan.
3. Meningkatkan kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia bagi peserta didik
4. Memahami pembelajaran kimia dengan mudah, khususnya bagi kelas X yang baru mengenal konsep kimia.
5. Memberikan sumbangan pemikiran tentang teknik dan metode pembelajaran kimia yang efektif dan efisien
6. Memberikan informasi bagi peneliti/ sebagai calon pendidik agar menggunakan metode, teknik, dan model yang tepat dalam pembelajaran

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

1. Metode *discovery* dan teknik *probing prompting* yang digunakan terbukti berpengaruh terhadap kemampuan membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia peserta didik kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Sewon. Pengaruh tersebut dapat dilihat dari, nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu sebesar $2,814 > 2,063$, dan dilihat dari peningkatan rata-rata nilai peserta didik antara sebelum dan sesudah pembelajaran yaitu sebesar 22,42 menjadi 69,72.
2. Identifikasi kemampuan peserta didik membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia menunjukkan bahwa masih rendahnya kemampuan tersebut di dalam diri peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan hasil angket dan lembar observasi kemampuan membangun dan menganalisis konsep dasar hukum kimia berada pada kategori kurang dan rendah. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan menganalisis konsep dasar hukum kimia pada diri peserta didik kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Sewon masih berada rendah dan belum sepenuhnya muncul selama proses pembelajaran.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian, antara lain:

1. Terdapat beberapa kendala dalam pengujian angket dan lembar observasi diantaranya beberapa peserta didik yang absen yang menyebabkan data tidak sepenuhnya terisi sehingga nilai yang diperoleh menjadi lebih rendah dari yang seharusnya.
2. Waktu yang digunakan selama penelitian terlalu singkat. Sehingga peneliti kurang terfokus dalam pemunculan kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia yang ada dalam peserta didik dikarenakan harus menyelesaikan materi pembelajaran.
3. Respon peserta didik yang cenderung pasif menyebabkan implementasi metode dan teknik yang digunakan tidak berjalan dengan baik. Sehingga dalam proses tanya jawab tidak begitu berjalan dengan baik karena peserta didik masih ragu-ragu untuk menjawab.

C. Saran

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti setelah penelitian terlaksana antara lain:

1. Perlunya memastikan bahwa peserta didik seluruhnya hadir dalam proses pembelajaran sehingga tidak akan kekurangan data yang menyebabkan rendahnya hasil penelitian.

2. Waktu penelitian yang lama sehingga tidak hanya materi pembelajaran dapat terselesaikan tetapi juga munculnya seluruh aspek yang diukur dalam kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menganalisis kemampuan membangun dan menganalisis konsep kimia dengan berbagai macam model, metode dan teknik untuk memunculkan kemampuan tersebut pada peserta didik.
4. Meningkatkan suasana kelas menjadi lebih menyenangkan sehingga peserta didik lebih leluasa untuk mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, Solid. (2008). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jendral.
- Akbar, B & Rustaman, N. (2011). *Kemampuan mahasiswa PGSD dalam kemampuan proses sains dan pengembangan instrumen penilaian*. Jakarta: UHAMKA.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Bandung: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bloom, Benjamin S, dkk. (2011). *A Taxonomy of Learning, Teaching, and Assessing : A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*, diterjemahkan oleh Agung Prihato. New York : David McKay Company.
- Budiningsih, Asri. (2005). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chang, Raymond. (2005). *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Jilid I Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Creswell, J.W dan Clark. (2009). *Qualitatif Inquiry and Research Design*. London: Sage Publication.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (2007). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Langgulong, Hasan. (2002). *Peralihan Paradigma dalam Pendidikan Islam dan Sains Sosial*. Jakarta: Gaya Media Pratama.
- Jihat, dkk. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multipersindo.
- Karli, H. dan Margaretha, Y. (2004). *Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi dan Model-model Pembelajaran*. Bandung: Bina Media Informasi.

- Keenan, Charles W., Kleinfelter, Donald C., & Jessi H. Wood. (1984). *General Collage Chemistry (Sixth Editon)*, diterjemahkan oleh Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta : Erlangga.
- Nasution. (2008). *Kurikulum dan Pengembangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Pardjono, dkk. (2007). *Panduan Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Paul, Suparno. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Paul, Suparno. (2001). *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisius.
- Permendiknas. (2006). *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*.
- Permendiknas. (2009). *Permendiknas Nomor 74 Tahun 2009 Tentang Standar Kompetensi Lulusan*.
- Purwanto. (2005). *Kreativitas Berpikir Siswa dan Perilaku dalam Tes*. Jakarta: LIPI.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-undang No.20 Tahun 2004 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Risqi Rahman dan Samsul Maarif. (2014). *Pengaruh Penggunaan Metode Discovery terhadap Kemampuan Analogi Matematis Peserta didik SMK Al-Ikhsan Pamarican Kabupaten Ciamis Jawa Barat*. Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung Vol 3 No 1.
- Rosnawati, H. (2008). *Penggunaan Teknik Probing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP*. Bandung: UPI Bandung.
- Rusefendi. (1991). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.

- Saekhan, Muchitch. (2008). *Pembelajaran Kontekstual*. Semarang: Rasail Media Group.
- Sastrawijaya, Tresna. (1988). *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Setyaningsih, N. (2009). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Mahasiswa dalam Pemecahan Masalah Pengantar Dasar Matematika Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Konstruktivis*. Surakarta: Varia Pendidikan
- Sudarti. (2008). *Perbandingan Kemampuan Penalaran Adatif Siswa SMP*. Bandung: UPI Bandung.
- Sudijono, Anas. (2001). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudijono, Anas. (2008). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raha Grafindo.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2012). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, E. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA UPI.
- Suherman, E. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, E. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunyono. (2009). *Identifikasi Masalah Kesulitan Pembelajaran Kimia SMA*. Lampung: Universitas Lampung.

- Suprihatiningrum, Jamil. (2013). *Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: AR-RUZZ MEDIA.
- Suryobroto, Sumadi. (2002). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam KTSP*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Triyanto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif : Konsep, Landasan, Dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Uno, Hamzah B. & Muhammad, Nurdin. (2013). *Belajar dengan Pendekatan Pembelajaran Aktif Inovatif Lingkungan Kreatif Efektif Menyenangkan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Utami, Budi. Dkk. (2009). *Kimia 2: Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Yuriska Mayasari, dkk. (2014). *Penerapan Teknik Probing Prompting dalam Pembelajaran Matematika Peserta didik Kelas VIII MTsN Lubuk Buaya Padang*. Jurusan Matematika FMIPA UNP. Jurnal Pendidikan Matematika Vol.3 No.1 Halaman 56-57.

LAMPIRAN



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 1

KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Hukum-hukum Dasar Kimia

Kelas/Semester : X MIA/Genap

Alokasi Waktu : 60 menit

Jumlah Soal : 15 soal essay

Kompetensi Inti :

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :

3.11 Menerapkan konsep massa atom relatif dan massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Level Taksonomi	Tingkat Kesukaran	Bentuk Soal	Nomor Soal	
					Pretest	Posttest
<ul style="list-style-type: none"> Menganalisa hukum-hukum dasar kimia. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik diharapkan dapat menganalisa suatu permasalahan yang berkaitan dengan hukum-hukum dasar kimia 	C4	Sedang	Uraian	1,10	5,6
<ul style="list-style-type: none"> Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kekekalan Massa dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kekekalan Massa dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	C4	Sedang	Uraian	2	12
<ul style="list-style-type: none"> Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Tetap dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Tetap dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	C4	Sedang	Uraian	3,4	7,8
<ul style="list-style-type: none"> Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kelipatan Perbandingan dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kelipatan Perbandingan dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	C4	Sedang	Uraian	5,6,7	9,10,11

<ul style="list-style-type: none"> • Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Volume dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Volume dalam perhitungan berdasarkan data percobaan 	C4	Sedang	Uraian	8,9	3,4
<ul style="list-style-type: none"> • Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Avogadro dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Avogadro dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	C4	Sedang	Uraian	11,12	1,2



LAMPIRAN 2

PEDOMAN PENSKORAN SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN MEMBANGUN DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA

No.Butir Soal	Indikator Pemecahan Masalah	Alternatif Jawaban	Skor
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan pernyataan atas pengetahuan awalnya berdasarkan fenomena-fenomena yang sering terjadi yang berkaitan dengan konsep yang sedang dibahas • Mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan konsep yang diberikan dari berbagai sumber belajar 	<p>Berdasarkan data yang ada, hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap oleh Proust. Hal ini didasarkan oleh jumlah senyawa yang terbentuk hanya 1, selain itu perbandingan massa Na dan massa Cl adalah tetap yaitu 1 : 1,54. Diketahui hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap Proust, maka dapat diketahui bahwa perbandingan massa Na dan massa Cl diperoleh dengan membandingkan massa Na dan Cl yang bereaksi.</p> <p style="text-align: center;"><i>massa Na : massa Cl</i> 0,786 : 1,214 1 : 1,54</p> <p>Perbandingan yang diperoleh yaitu 1 : 1,54 itu mengandung maksud bahwa setiap 1 gram natrium yang direaksikan dengan 1,54 gram klorida akan menghasilkan 2,54 gram garam</p>	8
		<p>Diketahui hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap Proust, maka dapat diketahui bahwa perbandingan massa Na dan massa Cl diperoleh dengan membandingkan massa Na dan Cl yang bereaksi.</p> <p style="text-align: center;"><i>massa Na : massa Cl</i> 0,786 : 1,214 1 : 1,54</p>	4
		<p>Berdasarkan data yang ada, hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap oleh Proust.</p>	2

2.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi konsep yang diberikan dari berbagai masalah yang disampaikan dengan menemukan poin-poin penting • Mampu memberikan penjelasan dan solusi berdasarkan hasil observasinya dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti secara rinci dan menyeluruh • Menghubungkan pemahaman 	Fenomena perkaratan besi adalah salah satu penerapan hukum dasar kekekalan massa oleh Lavoisier. Berdasarkan hukum kekekalan massa yang dikemukakan oleh Lavoisier, massa besi sebelum dan sesudah reaksi adalah sama. Namun perbedaan massa tersebut terjadi karena reaksi ada di sistem terbuka sehingga massa besi sesudah reaksi akan berbeda dengan sebelum reaksi. Perbedaan massa tersebut terjadi karena dalam sistem terbuka besi akan mengikat oksigen di udara sehingga terjadi karat besi yang menyebabkan seolah-olah massa akan mengalami penambahan. Padahal dalam sistem tertutup, tidak ada pengurangan atau penambahan massa dalam reaksi sehingga massanya akan sama.	10
		Fenomena perkaratan besi adalah salah satu penerapan hukum dasar kekekalan massa oleh Lavoisier. Berdasarkan hukum kekekalan massa yang dikemukakan oleh Lavoisier, massa besi sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.	5
		Fenomena perkaratan besi adalah salah satu penerapan hukum dasar kekekalan massa oleh Lavoisier	2
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan pemahaman 	Sesuai dengan hukum perbandingan tetap yang dikemukakan oleh Proust dimana perbandingan massa unsur-unsur dalam satu senyawa adalah tetap tidak akan bisa digunakan apabila berasal dari suatu komposisi isotop yang berbeda. Isotop adalah unsur-unsur yang sejenis yang memiliki nomor atom sama tetapi memiliki massa atom yang berbeda atau unsur-unsur sejenis yang memiliki jumlah proton sama tetapi jumlah neutronnya berbeda. Apabila komposisi isotopnya berbeda berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut. Sehingga perbandingan massa unsur-unsurnya tidak ada yang tetap.	10
		Isotop adalah unsur-unsur yang sejenis yang memiliki nomor atom sama tetapi memiliki massa atom yang berbeda atau unsur-unsur sejenis yang memiliki jumlah proton sama tetapi jumlah neutronnya berbeda. Apabila komposisi isotopnya berbeda berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut.	5
		Komposisi isotopnya berbeda berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut.	2

4.	<p>konseptualnya dengan kesimpulan dan pernyataan pendukungnya dengan tepat</p> <ul style="list-style-type: none"> Memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikannya ke dalam bagian yang lebih kecil 	<p>Berdasarkan data tabel percobaan tersebut, diketahui bahwa data tersebut penerapan hukum perbandingan tetap oleh Proust. Sesuai dengan hukum perbandingan tetap Proust, massa natrium dan massa oksigen dapat diketahui dengan membandingkan massa keduanya ketika bereaksi. Perbandingan massa natrium dan massa oksigen diketahui dengan</p> $\begin{aligned} \text{massa Na} &: \text{massa O} \\ 0,757 &: 0,263 \\ 2,87 &: 1 \end{aligned}$ <p>Perhitungan diperoleh perbandingan massa natrium dengan massa oksigen untuk pembentukan natrium oksida adalah 2,87 : 1.</p>	5
		<p>Perbandingan massa natrium dan massa oksigen diketahui dengan</p> $\begin{aligned} \text{massa Na} &: \text{massa O} \\ 0,757 &: 0,263 \\ 2,87 &: 1 \end{aligned}$	2
5.	<ul style="list-style-type: none"> Membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antarpotongan informasi Menentukan sudut pandang, pendapat, nilai atau tujuan permasalahan 	<p>Dalton mengemukakan hukum kelipatan perbandingan dimana jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur lainnya berbeda maka perbandingan unsur lainnya dalam senyawa tersebut adalah bilangan bulat dan sederhana. Dalton juga mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa. Jika diamati, tidak ada massa salah satu unsur dalam senyawa tersebut yang sama maka data tersebut tidak memenuhi hukum kelipatan perbandingan oleh Dalton. Perbandingan massa S pada senyawa I dan II adalah 5:4, sedangkan perbandingan massa O pada senyawa I dan II adalah 5:6. Dapat disimpulkan bahwa kedua senyawa tidak memenuhi hukum kelipatan berganda oleh Dalton.</p>	10
		<p>Perbandingan massa S pada senyawa I dan II adalah 5:4, sedangkan perbandingan massa O pada senyawa I dan II adalah 5:6. Dapat disimpulkan bahwa kedua senyawa tidak memenuhi hukum kelipatan berganda oleh Dalton.</p>	5
		<p>Tidak sesuai hukum kelipatan berganda</p>	2

6.	yang diberikan dari suatu bentuk komunikasi	<p>Dalton mengemukakan hukum kelipatan perbandingan dimana jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur lainnya berbeda maka perbandingan unsur lainnya dalam senyawa tersebut adalah bilangan bulat dan sederhana dimana Dalton mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa. Dari 55 gram senyawa I tersusun atas 31 gram fosforus dan 24 gram oksigen, sedangkan dari 71 gram senyawa II mengandung 31 gram fosforus dan 40 gram oksigen. Massa fosforus dari senyawa I dan II adalah sama. Maka perbandingan massa oksigen pada senyawa I dan II dapat diketahui dengan cara.</p> $\frac{\text{massa oksigen senyawa I}}{\text{massa oksigen senyawa II}} = \frac{3}{5}$ <p>Diperoleh massa nitrogen dalam senyawa I dan II adalah sama, maka perbandingan unsur-unsur lain dalam hal ini adalah massa oksigen adalah bilangan bulat dan sederhana yaitu 3:5.</p>	10
		<p>Dari 55 gram senyawa I tersusun atas 31 gram fosforus dan 24 gram oksigen, sedangkan dari 71 gram senyawa II mengandung 31 gram fosforus dan 40 gram oksigen. Massa fosforus dari senyawa I dan II adalah sama. Maka perbandingan massa oksigen pada senyawa I dan II dapat diketahui dengan cara.</p> $\frac{\text{massa oksigen senyawa I}}{\text{massa oksigen senyawa II}} = \frac{3}{5}$ <p>Diperoleh massa nitrogen dalam senyawa I dan II adalah sama, maka perbandingan unsur-unsur lain dalam hal ini adalah massa oksigen adalah bilangan bulat dan sederhana yaitu 3:5.</p>	5
		<p>Diperoleh massa nitrogen dalam senyawa I dan II adalah sama, maka perbandingan unsur-unsur lain dalam hal ini adalah massa oksigen adalah bilangan bulat dan sederhana yaitu 3:5.</p>	2
7.		<p>Dalton mengemukakan hukum kelipatan perbandingan dimana jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur lainnya berbeda maka perbandingan unsur lainnya dalam senyawa tersebut adalah bilangan bulat dan sederhana dimana Dalton mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa</p>	10

	<p>unsur-unsur dalam suatu senyawa. Dari data tersebut diperoleh bahwa unsur A dan B membentuk senyawa X dan Y. Massa senyawa dimisalkan 100 gram dan massa A dan B dimisalkan sebagai gram maka diperoleh massa A dalam senyawa X dan Y berturut-turut adalah 42,85 gram dan 27,2 gram. Diketahui massa A dalam X dan Y, maka massa B dan perbandingan massa A dan B dapat dicari dengan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>senyawa</th> <th>Massa senyawa</th> <th>Massa A</th> <th>Massa B</th> <th>Perbandingan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>100</td> <td>42,85</td> <td>$100 - 42,85 = 57,15$</td> <td>$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>100</td> <td>27,2</td> <td>$100 - 27,2 = 72,8$</td> <td>$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diperoleh perbandingan massa A dengan massa B dalam senyawa X adalah 1 : 1,33 dan senyawa Y adalah 1 : 2,66. Maka data tersebut sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan Dalton karena massa A adalah sama dan perbandingan B merupakan perbandingan bulat dan sederhana dapat diketahui dengan perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = 1,33 : 2,66 = 1:2.</p>	senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan	X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$	Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$	
senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan													
X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$													
Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$													
	<p>Diketahui massa A dalam X dan Y, maka massa B dan perbandingan massa A dan B dapat dicari dengan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>senyawa</th> <th>Massa senyawa</th> <th>Massa A</th> <th>Massa B</th> <th>Perbandingan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>100</td> <td>42,85</td> <td>$100 - 42,85 = 57,15$</td> <td>$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>100</td> <td>27,2</td> <td>$100 - 27,2 = 72,8$</td> <td>$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diperoleh perbandingan massa A dengan massa B dalam senyawa X adalah 1 : 1,33 dan senyawa Y adalah 1 : 2,66. Maka data tersebut sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan Dalton karena massa A adalah sama dan perbandingan B merupakan perbandingan bulat dan sederhana dapat diketahui dengan perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = 1,33 : 2,66 = 1:2.</p>	senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan	X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$	Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$	5
senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan													
X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$													
Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$													
	<p>Data tersebut sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan Dalton karena massa A adalah sama dan perbandingan B merupakan perbandingan bulat dan sederhana dapat diketahui dengan perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = 1,33 : 2,66 = 1:2.</p>	2															
8.	<p>Gay Lussac mengemukakan suatu hukum dasar yaitu hukum perbandingan volume dimana pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil</p>	5															

		reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Gay Lussac berpendapat bahwa atom-atom yang berjauhan satu sama lain dalam keadaan gas sehingga jika dibandingkan dengan ruangan yang ditempati atom-atom sendiri, ruang antar atom-atom tersebut jauh lebih besar. Oleh karena itu, volume semua atom-atom gas dapat dikatakan sama dan sesuai dengan koefisien masing-masing gas dalam reaksinya. Ini berarti massa gas pada volume sama sebanding dengan massa atomnya pada volume sama mempunyai jumlah atom yang sama pula. Maka perbandingannya akan membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana.	
		Sesuai dengan perbandingan koefisien masing-masing reaksinya.	2
9.		Gay Lussac mengemukakan suatu hukum dasar yaitu hukum perbandingan volume dimana pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Hukum perbandingan volume Gay Lussac dapat dinyatakan dengan perbandingan volume gas-gas tersebut sesuai dengan koefisien masing-masing gas. Berdasarkan pernyataan tersebut diperoleh Diperoleh perbandingan koefisien = perbandingan volume = 2 : 5 : 4 : 2. Maka diperoleh Volume gas oksigen = $\frac{5}{2} \times 1 L = 2,5 L$ Volume gas udara = $\frac{100\%}{20\%} \times 2,5 L = 12,5 L$ Volume gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{4}{2} \times 1 L = 2 L$ Volume uap air yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 1 L = 1 L$	10
		Volume gas oksigen = $\frac{5}{2} \times 1 L = 2,5 L$ Volume gas udara = $\frac{100\%}{20\%} \times 2,5 L = 12,5 L$ Volume gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{4}{2} \times 1 L = 2 L$ Volume uap air yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 1 L = 1 L$	5
		Volume gas oksigen = $\frac{5}{2} \times 1 L = 2,5 L$	2

		Volume gas udara = $\frac{100\%}{20\%} \times 2,5 L = 12,5 L$										
10.		<p>Gay Lussac mengemukakan suatu hukum dasar yaitu hukum perbandingan volume dimana pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Hukum perbandingan volume Gay Lussac dapat dinyatakan dengan perbandingan volume gas-gas tersebut sesuai dengan koefisien masing-masing gas. Berdasarkan pernyataan tersebut diperoleh reaksi $2N_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_aO_b$</p> <p>Dimana jumlah atom ruas kiri = jumlah atom ruas kanan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jumlah atom ruas kiri</th> <th>Jumlah atom ruas kanan</th> <th>$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$N = 2 \times 2 = 4$</td> <td>$N = 2a$</td> <td>$4 = 2a$ maka $a = 2$</td> </tr> <tr> <td>$O = 3 \times 2 = 6$</td> <td>$O = 2b$</td> <td>$6 = 2b$ maka $b = 3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi rumus molekulnya N_2O_3</p>	Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$	$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$	$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$	10
Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$										
$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$										
$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$										
		<p>Diperoleh reaksi $2N_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_aO_b$</p> <p>Dimana jumlah atom ruas kiri = jumlah atom ruas kanan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jumlah atom ruas kiri</th> <th>Jumlah atom ruas kanan</th> <th>$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$N = 2 \times 2 = 4$</td> <td>$N = 2a$</td> <td>$4 = 2a$ maka $a = 2$</td> </tr> <tr> <td>$O = 3 \times 2 = 6$</td> <td>$O = 2b$</td> <td>$6 = 2b$ maka $b = 3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi rumus molekulnya N_2O_3</p>	Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$	$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$	$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$	5
Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$										
$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$										
$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$										
		Rumus molekulnya N_2O_3	2									
11.		<p>Avogadro mengajukan hipotesis sebagai berikut, “ Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.” Avogadro mengemukakan bahwa bagian terkecil tidak selalu merupakan atom tunggal tetapi dapat juga berupa kumpulan atom disebut dengan molekul. Bila perbandingan volume dinyatakan sebagai perbandingan atom akan menimbulkan kesalahan sebab atom merupakan bagian terkecil dari unsur yang tidak dapat dipecah lagi. Dengan demikian, hipotesis molekul dari</p>	10									

		Avogadro dapat diterima dan dianggap sebagai teori molekul. Dimana tidak semua unsur berupa atom tunggal tetapi juga berupa diatomik atau poliatomik yang disebut molekul.	
		Avogadro mengajukan hipotesis sebagai berikut, “ Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.” Avogadro mengemukakan bahwa bagian terkecil tidak selalu merupakan atom tunggal tetapi dapat juga berupa kumpulan atom disebut dengan molekul.	5
12.		Avogadro mengajukan hipotesis sebagai berikut, “ Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.” Maka perbandingan volume = perbandingan jumlah molekul. Diperoleh perbandingan volume = perbandingan jumlah molekul = 2 : 1 : 2 berdasarkan reaksi: $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$. Maka jumlah molekul gas CO_2 yang terbentuk $= \frac{2}{2} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23}$	5
		Jumlah molekul gas CO_2 yang terbentuk $= \frac{2}{2} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23}$	2



LAMPIRAN 3

PEDOMAN PENSKORAN SOAL *POSTTEST* KEMAMPUAN MEMBANGUN DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA

No.Butir Soal	Indikator Pemecahan Masalah	Alternatif Jawaban	Skor
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan pernyataan atas pengetahuan awalnya berdasarkan fenomena-fenomena yang sering terjadi yang berkaitan dengan konsep yang sedang dibahas 	Avogadro mengajukan hipotesis sebagai berikut, “ Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.” Avogadro mengemukakan bahwa bagian terkecil tidak selalu merupakan atom tunggal tetapi dapat juga berupa kumpulan atom disebut dengan molekul. Bila perbandingan volume dinyatakan sebagai perbandingan atom akan menimbulkan kesalahan sebab atom merupakan bagian terkecil dari unsur yang tidak dapat dipecah lagi. Dengan demikian, hipotesis molekul dari Avogadro dapat diterima dan dianggap sebagai teori molekul. Dimana tidak semua unsur berupa atom tunggal tetapi juga berupa diatomik atau poliatomik yang disebut molekul.	10
		Avogadro mengajukan hipotesis sebagai berikut, “ Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.” Avogadro mengemukakan bahwa bagian terkecil tidak selalu merupakan atom tunggal tetapi dapat juga berupa kumpulan atom disebut dengan molekul.	5
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan konsep yang diberikan dari berbagai sumber belajar 	Avogadro mengajukan hipotesis sebagai berikut, “ Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.” Maka perbandingan volume = perbandingan jumlah molekul. Diperoleh perbandingan volume = perbandingan jumlah molekul = 2 : 1 : 2 berdasarkan reaksi: $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$. Maka jumlah molekul gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23}$	5
		Jumlah molekul gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23}$	2
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi konsep yang diberikan dari 	Dalton mengemukakan hukum kelipatan perbandingan dimana jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur lainnya berbeda maka perbandingan unsur lainnya dalam senyawa tersebut adalah bilangan bulat dan sederhana dimana Dalton mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa	10

	<p>berbagai masalah yang disampaikan dengan menemukan poin-poin penting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu memberikan penjelasan dan solusi berdasarkan hasil observasinya dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti secara rinci dan menyeluruh • Menghubungkan pemahaman konseptualnya dengan kesimpulan dan pernyataan pendukungnya dengan tepat 	<p>unsur-unsur dalam suatu senyawa. Dari data tersebut diperoleh bahwa unsur A dan B membentuk senyawa X dan Y. Massa senyawa dimisalkan 100 gram dan massa A dan B dimisalkan sebagai gram maka diperoleh massa A dalam senyawa X dan Y berturut-turut adalah 42,85 gram dan 27,2 gram. Diketahui massa A dalam X dan Y, maka massa B dan perbandingan massa A dan B dapat dicari dengan</p> <table border="1" data-bbox="770 491 1953 603"> <thead> <tr> <th>senyawa</th> <th>Massa senyawa</th> <th>Massa A</th> <th>Massa B</th> <th>Perbandingan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>100</td> <td>42,85</td> <td>$100 - 42,85 = 57,15$</td> <td>$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>100</td> <td>27,2</td> <td>$100 - 27,2 = 72,8$</td> <td>$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diperoleh perbandingan massa A dengan massa B dalam senyawa X adalah 1 : 1,33 dan senyawa Y adalah 1 : 2,66. Maka data tersebut sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan Dalton karena massa A adalah sama dan perbandingan B merupakan perbandingan bulat dan sederhana dapat diketahui dengan perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = 1,33 : 2,66 = 1:2.</p> <p>Diketahui massa A dalam X dan Y, maka massa B dan perbandingan massa A dan B dapat dicari dengan</p> <table border="1" data-bbox="770 866 1953 978"> <thead> <tr> <th>senyawa</th> <th>Massa senyawa</th> <th>Massa A</th> <th>Massa B</th> <th>Perbandingan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>100</td> <td>42,85</td> <td>$100 - 42,85 = 57,15$</td> <td>$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>100</td> <td>27,2</td> <td>$100 - 27,2 = 72,8$</td> <td>$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diperoleh perbandingan massa A dengan massa B dalam senyawa X adalah 1 : 1,33 dan senyawa Y adalah 1 : 2,66. Maka data tersebut sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan Dalton karena massa A adalah sama dan perbandingan B merupakan perbandingan bulat dan sederhana dapat diketahui dengan perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = 1,33 : 2,66 = 1:2.</p> <p>Data tersebut sesuai dengan hukum kelipatan perbandingan Dalton karena massa A adalah sama dan perbandingan B merupakan perbandingan bulat dan sederhana dapat diketahui dengan perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = 1,33 : 2,66 = 1:2.</p>	senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan	X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$	Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$	senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan	X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$	Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$	5
senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan																													
X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$																													
Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$																													
senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan																													
X	100	42,85	$100 - 42,85 = 57,15$	$42,85 : 57,15 = 1 : 1,33$																													
Y	100	27,2	$100 - 27,2 = 72,8$	$27,2 : 72,8 = 1 : 2,66$																													
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami sebuah 	<p>Gay Lussac mengemukakan suatu hukum dasar yaitu hukum perbandingan volume dimana pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil</p>	5																														

	<p>konsep global dengan cara menguraikannya ke dalam bagian yang lebih kecil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antarpotongan informasi 	<p>reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Gay Lussac berpendapat bahwa atom-atom yang berjauhan satu sama lain dalam keadaan gas sehingga jika dibandingkan dengan ruangan yang ditempati atom-atom sendiri, ruang antar atom-atom tersebut jauh lebih besar. Oleh karena itu, volume semua atom-atom gas dapat dikatakan sama dan sesuai dengan koefisien masing-masing gas dalam reaksinya. Ini berarti massa gas pada volume sama sebanding dengan massa atomnya pada volume sama mempunyai jumlah atom yang sama pula. Maka perbandingannya akan membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana.</p>	
		Sesuai dengan perbandingan koefisien masing-masing reaksinya.	2
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan sudut pandang, pendapat, nilai atau tujuan permasalahan yang diberikan dari suatu bentuk komunikasi 	<p>Berdasarkan data yang ada, hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap oleh Proust. Hal ini didasarkan oleh jumlah senyawa yang terbentuk hanya 1, selain itu perbandingan massa Na dan massa Cl adalah tetap yaitu 1 : 1,54. Diketahui hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap Proust, maka dapat diketahui bahwa perbandingan massa Na dan massa Cl diperoleh dengan membandingkan massa Na dan Cl yang bereaksi.</p> $\begin{aligned} \text{massa Na} : \text{massa Cl} \\ 0,786 : 1,214 \\ 1 : 1,54 \end{aligned}$ <p>Perbandingan yang diperoleh yaitu 1 : 1,54 itu mengandung maksud bahwa setiap 1 gram natrium yang direaksikan dengan 1,54 gram klorida akan menghasilkan 2,54 gram garam</p>	8
		<p>Diketahui hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap Proust, maka dapat diketahui bahwa perbandingan massa Na dan massa Cl diperoleh dengan membandingkan massa Na dan Cl yang bereaksi.</p> $\begin{aligned} \text{massa Na} : \text{massa Cl} \\ 0,786 : 1,214 \\ 1 : 1,54 \end{aligned}$	4
		Berdasarkan data yang ada, hukum yang sesuai adalah hukum perbandingan tetap oleh Proust.	2

6.		<p>Gay Lussac mengemukakan suatu hukum dasar yaitu hukum perbandingan volume dimana pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Hukum perbandingan volume Gay Lussac dapat dinyatakan dengan perbandingan volume gas-gas tersebut sesuai dengan koefisien masing-masing gas. Berdasarkan pernyataan tersebut diperoleh reaksi $2N_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_aO_b$</p> <p>Dimana jumlah atom ruas kiri = jumlah atom ruas kanan</p> <table border="1" data-bbox="864 564 1912 715"> <thead> <tr> <th>Jumlah atom ruas kiri</th> <th>Jumlah atom ruas kanan</th> <th>$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$N = 2 \times 2 = 4$</td> <td>$N = 2a$</td> <td>$4 = 2a$ maka $a = 2$</td> </tr> <tr> <td>$O = 3 \times 2 = 6$</td> <td>$O = 2b$</td> <td>$6 = 2b$ maka $b = 3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi rumus molekulnya N_2O_3</p>	Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$	$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$	$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$	10
Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$										
$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$										
$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$										
		<p>Diperoleh reaksi $2N_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_aO_b$</p> <p>Dimana jumlah atom ruas kiri = jumlah atom ruas kanan</p> <table border="1" data-bbox="864 831 1912 981"> <thead> <tr> <th>Jumlah atom ruas kiri</th> <th>Jumlah atom ruas kanan</th> <th>$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$N = 2 \times 2 = 4$</td> <td>$N = 2a$</td> <td>$4 = 2a$ maka $a = 2$</td> </tr> <tr> <td>$O = 3 \times 2 = 6$</td> <td>$O = 2b$</td> <td>$6 = 2b$ maka $b = 3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi rumus molekulnya N_2O_3</p>	Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$	$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$	$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$	5
Jumlah atom ruas kiri	Jumlah atom ruas kanan	$\sum \text{ruas kiri} = \sum \text{ruas kanan}$										
$N = 2 \times 2 = 4$	$N = 2a$	$4 = 2a$ maka $a = 2$										
$O = 3 \times 2 = 6$	$O = 2b$	$6 = 2b$ maka $b = 3$										
		Rumus molekulnya N_2O_3	2									
7.		<p>Sesuai dengan hukum perbandingan tetap yang dikemukakan oleh Proust dimana perbandingan massa unsur-unsur dalam satu senyawa adalah tetap tidak akan bisa digunakan apabila berasal dari suatu komposisi isotop yang berbeda. Isotop adalah unsur-unsur yang sejenis yang memiliki nomor atom sama tetapi memiliki massa atom yang berbeda atau unsur-unsur sejenis yang memiliki jumlah proton sama tetapi jumlah neutronnya berbeda. Apabila komposisi isotopnya berbeda berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut. Sehingga perbandingan massa unsur-unsurnya tidak ada yang tetap.</p>	10									

	Isotop adalah unsur-unsur yang sejenis yang memiliki nomor atom sama tetapi memiliki massa atom yang berbeda atau unsur-unsur sejenis yang memiliki jumlah proton sama tetapi jumlah neutronnya berbeda. Apabila komposisi isotopnya berbeda berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut.	5
	Komposisi isotopnya berbeda berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut.	2
8.	<p>Berdasarkan data tabel percobaan tersebut, diketahui bahwa data tersebut penerapan hukum perbandingan tetap oleh Proust. Sesuai dengan hukum perbandingan tetap Proust, massa natrium dan massa oksigen dapat diketahui dengan membandingkan massa keduanya ketika bereaksi. Perbandingan massa natrium dan massa oksigen diketahui dengan</p> $\text{massa Na} : \text{massa O}$ $0,757 : 0,263$ $2,87 : 1$ <p>Perhitungan diperoleh perbandingan massa natrium dengan massa oksigen untuk pembentukan natrium oksida adalah 2,87 : 1.</p>	5
	<p>Perbandingan massa natrium dan massa oksigen diketahui dengan</p> $\text{massa Na} : \text{massa O}$ $0,757 : 0,263$ $2,87 : 1$	2
9.	Dalton mengemukakan hukum kelipatan perbandingan dimana jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur lainnya berbeda maka perbandingan unsur lainnya dalam senyawa tersebut adalah bilangan bulat dan sederhana. Dalton juga mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa. Jika diamati, tidak ada massa salah satu unsur dalam senyawa tersebut yang sama maka data tersebut tidak memenuhi hukum kelipatan perbandingan oleh Dalton. Perbandingan massa S pada senyawa I dan II adalah 5:4, sedangkan perbandingan	10

		massa O pada senyawa I dan II adalah 5:6. Dapat disimpulkan bahwa kedua senyawa tidak memenuhi hukum kelipatan berganda oleh Dalton.	
		Perbandingan massa S pada senyawa I dan II adalah 5:4, sedangkan perbandingan massa O pada senyawa I dan II adalah 5:6. Dapat disimpulkan bahwa kedua senyawa tidak memenuhi hukum kelipatan berganda oleh Dalton.	5
		Tidak sesuai hukum kelipatan berganda	2
10.		<p>Dalton mengemukakan hukum kelipatan perbandingan dimana jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur lainnya berbeda maka perbandingan unsur lainnya dalam senyawa tersebut adalah bilangan bulat dan sederhana dimana Dalton mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa. Dari 55 gram senyawa I tersusun atas 31 gram fosforus dan 24 gram oksigen, sedangkan dari 71 gram senyawa II mengandung 31 gram fosforus dan 40 gram oksigen. Massa fosforus dari senyawa I dan II adalah sama. Maka perbandingan massa oksigen pada senyawa I dan II dapat diketahui dengan cara.</p> $\frac{\text{massa oksigen senyawa I}}{\text{massa oksigen senyawa II}} = \frac{3}{5}$ <p>Diperoleh massa nitrogen dalam senyawa I dan II adalah sama, maka perbandingan unsur-unsur lain dalam hal ini adalah massa oksigen adalah bilangan bulat dan sederhana yaitu 3:5.</p>	10
		<p>Dari 55 gram senyawa I tersusun atas 31 gram fosforus dan 24 gram oksigen, sedangkan dari 71 gram senyawa II mengandung 31 gram fosforus dan 40 gram oksigen. Massa fosforus dari senyawa I dan II adalah sama. Maka perbandingan massa oksigen pada senyawa I dan II dapat diketahui dengan cara.</p> $\frac{\text{massa oksigen senyawa I}}{\text{massa oksigen senyawa II}} = \frac{3}{5}$ <p>Diperoleh massa nitrogen dalam senyawa I dan II adalah sama, maka perbandingan unsur-</p>	5

		unsur lain dalam hal ini adalah massa oksigen adalah bilangan bulat dan sederhana yaitu 3:5.	
		Diperoleh massa nitrogen dalam senyawa I dan II adalah sama, maka perbandingan unsur-unsur lain dalam hal ini adalah massa oksigen adalah bilangan bulat dan sederhana yaitu 3:5.	2
11.		Gay Lussac mengemukakan suatu hukum dasar yaitu hukum perbandingan volume dimana pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Hukum perbandingan volume Gay Lussac dapat dinyatakan dengan perbandingan volume gas-gas tersebut sesuai dengan koefisien masing-masing gas. Berdasarkan pernyataan tersebut diperoleh Diperoleh perbandingan koefisien = perbandingan volume = 2 : 5 : 4 : 2. Maka diperoleh Volume gas oksigen = $\frac{5}{2} \times 1 L = 2,5 L$ Volume gas udara = $\frac{100\%}{20\%} \times 2,5 L = 12,5 L$ Volume gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{4}{2} \times 1 L = 2 L$ Volume uap air yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 1 L = 1 L$	10
		Volume gas oksigen = $\frac{5}{2} \times 1 L = 2,5 L$ Volume gas udara = $\frac{100\%}{20\%} \times 2,5 L = 12,5 L$ Volume gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{4}{2} \times 1 L = 2 L$ Volume uap air yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 1 L = 1 L$	5
		Volume gas oksigen = $\frac{5}{2} \times 1 L = 2,5 L$ Volume gas udara = $\frac{100\%}{20\%} \times 2,5 L = 12,5 L$	2
12.		Fenomena perkaratan besi adalah salah satu penerapan hukum dasar kekekalan massa oleh Lavoisier. Berdasarkan hukum kekekalan massa yang dikemukakan oleh Lavoisier, massa	10

	<p>besi sebelum dan sesudah reaksi adalah sama. Namun perbedaan massa tersebut terjadi karena reaksi ada di sistem terbuka sehingga massa besi sesudah reaksi akan berbeda dengan sebelum reaksi. Perbedaan massa tersebut terjadi karena dalam sistem terbuka besi akan mengikat oksigen di udara sehingga terjadi karat besi yang menyebabkan seolah-olah massa akan mengalami penambahan. Padahal dalam sistem tertutup, tidak ada pengurangan atau penambahan massa dalam reaksi sehingga massanya akan sama.</p>	
	<p>Fenomena perkaratan besi adalah salah satu penerapan hukum dasar kekekalan massa oleh Lavoisier. Berdasarkan hukum kekekalan massa yang dikemukakan oleh Lavoisier, massa besi sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.</p>	5
	<p>Fenomena perkaratan besi adalah salah satu penerapan hukum dasar kekekalan massa oleh Lavoisier</p>	2



LAMPIRAN 4**KISI-KISI PENULISAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST***

Nama Sekolah	: SMAN 1 Sewon	Alokasi Waktu	: 60 menit
Mata Pelajaran	: Kimia	Jumlah Soal	: 12 Essay
Kurikulum	: Kurikulum 2013	Penulis	: Shavitri Budi Cahyaningtyas
Kelas/Semester	: X MIA/Genap		

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan

kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar :

3.11 Menerapkan konsep massa atom relatif dan massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

No.	Materi Pokok	Indikator Soal	Indikator Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia	Bentuk Tes	Level Taksonomi
1.	Hukum-hukum Dasar	• Menganalisa hukum-hukum dasar kimia.	a. Mengemukakan pernyataan atas pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik berdasarkan fenomena-fenomena yang sering terjadi yang berkaitan dengan konsep yang sedang dibahas b. Mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan konsep yang	Uraian	C4
		• Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kekekalan Massa dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan		Uraian	C4

	<ul style="list-style-type: none"> • Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Tetap dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	diberikan dari berbagai sumber belajar	Uraian	C4
	<ul style="list-style-type: none"> • Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kelipatan Perbandingan dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	c. Mengidentifikasi konsep yang diberikan dari berbagai masalah yang disampaikan dengan menemukan poin-poin penting	Uraian	C4
	<ul style="list-style-type: none"> • Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Volume dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	d. Mampu memberikan penjelasan dan solusi berdasarkan hasil observasinya dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti secara rinci dan menyeluruh	Uraian	C4
	<ul style="list-style-type: none"> • Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Avogadro dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan 	e. Menghubungkan pemahaman konseptualnya dengan kesimpulan dan pernyataan pendukungnya dengan tepat	Uraian	C4
		f. Memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikannya ke dalam bagian yang lebih kecil	Uraian	C4
		g. Membuat hipotesis/dugaan sederhana dari berbagai kemungkinan jawaban atas masalah yang ada dan didukung oleh pernyataan pendukung	Uraian	C4
		h. Mengemukakan berbagai solusi atas masalah yang diberikan		
		i. Mendeskripsikan suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda		

LAMPIRAN 5

SOAL *PRETEST* HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Petunjuk Mengerjakan:

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- Isikan identitas Anda dengan benar pada lembar soal ini
- Waktu mengerjakan soal *pretest* 60 menit
- Soal terdiri dari 12 soal essay
- Periksa dan bacalah soal-soal tersebut sebelum Anda menjawabnya
- Jawablah dengan benar dan tepat

1. Diketahui data tabel industri pembuatan garam di Madura dan secara impor sebagai berikut.

Asal	Massa Garam	Massa Natrium	Massa Klorida	Massa Na : Cl
Madura	2 gram	0,786	1,214	1 : 1,54
Impor	2,5	0,983	1,517	1 : 1,54

Berdasarkan data di atas, hukum apakah yang sesuai dengan kejadian di atas ? Mengapa demikian ?

2. Pernahkah kalian melihat fenomena karat besi ? Besi yang berkarat adalah hasil reaksi dari ikatan antara besi dengan oksigen di udara. Fenomena ini akan menimbulkan kerusakan pada unsur-unsur besi yang menyebabkan besi itu akan rapuh. Menurut pendapatmu, apakah sebelum besi mengalami proses karat, massa besi tersebut akankah sama dengan sesudah besi mengalami pengkaratan ? Mengapa demikian ? Adakah hubungan fenomena ini dengan hukum kekekalan massa Lavoisier ?
3. Berdasarkan salah satu teori Dalton yang menyatakan bahwa atom-atom dari unsur yang sama memiliki massa yang sama. Pendapat Dalton ini tidak sepenuhnya benar, sebab diketahui bahwa atom-atom dari unsur yang sama dapat memiliki massa yang berbeda, yang disebut dengan *isotop*. Komposisi isotop menentukan perbandingan massa unsur-unsur senyawa dimana perbedaan komposisinya akan menyebabkan perbandingan masa unsur-unsur senyawa tidak tetap. Mengapa demikian ?
4. Logam natrium jika direaksikan dengan gas oksigen akan membentuk natrium oksida (Na_2O). Data percobaannya sebagai berikut:

Sampel	Massa Senyawa (gram)	Massa Natrium (gram)	Massa Oksigen (gram)
A	1,020	0,757	0,263
B	1,548	1,149	0,399

C	1,382	1,025	0,357
---	-------	-------	-------

Bagaimana perbandingan massa natrium dengan massa oksigen pada tiap sampel diatas ?

5. Belerang dan oksigen membentuk dua jenis senyawa. Kadar belerang dalam senyawa I dan II berturut-turut adalah 50% dan 40%. Apakah hukum Dalton berlaku untuk fenomena di atas ? Jelaskan ?
6. Fosfor dan oksigen membentuk dua macam senyawa. Dalam 55 gram senyawa I terdapat 31 gram fosforus, sedangkan 71 gram senyawa II mengandung 40 gram oksigen. Bagaimana kedua senyawa tersebut dapat memenuhi hukum Dalton ? Jelaskan ?
7. Unsur A dan unsur B membentuk 2 senyawa yaitu X dan Y. Massa unsur A dalam senyawa X dan Y berturut-turut 42,85% dan 27,2% . Tunjukkanlah bahwa hukum Dalton berlaku pada kedua senyawa tersebut ?
8. Gay Lussac mengemukakan bahwa pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Mengapa perbandingannya merupakan bilangan bulat dan sederhana ?
9. Pembakaran sempurna 1 Liter gas asetilen (C_2H_2) menurut reaksi berikut.

$$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$$
 Jika volume gas tersebut diukur pada suhu dan tekanan yang sama maka tentukanlah volume udara yang diperlukan untuk pembakaran gas asetilen dan volume gas hasil reaksi jika diketahui udara mengandung 20% gas oksigen ?
10. Dua liter gas nitrogen tepat bereaksi dengan 3 liter gas oksigen membentuk 2 liter gas N_aO_b . Bagaimana cara menentukan rumus molekul gas tersebut ? Hukum dasar apa yang bisa kalian gunakan ?
11. Dalton mengemukakan bahwa atom adalah bagian terkecil dari suatu unsur yang tidak dapat dibagi lagi. Tetapi berdasarkan hipotesis Avogadro teori tersebut tidak bisa digunakan dalam perbandingan volume-volume gas karena tidak semua unsur berupa atom tunggal tetapi berupa dua atom (diatomik) atau lebih (poliatomik) yang disebut oleh Avogadro sebagai molekul. Bagaimana hipotesis Avogadro dapat menerangkan hal tersebut ?
12. Pada suhu dan tekanan tertentu, 2 liter gas karbon monoksida tepat bereaksi dengan gas oksigen membentuk gas karbon dioksida. Jika karbon monoksida yang bereaksi sebanyak $6,02 \times 10^{23}$ molekul. Dengan reaksi $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ Berapa jumlah molekul gas karbondioksida yang terbentuk ?

LAMPIRAN 6

SOAL *POSTTEST* HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Petunjuk Mengerjakan:

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- Isikan identitas Anda dengan benar pada lembar soal ini
- Waktu mengerjakan soal *posttest* 60 menit
- Soal terdiri dari 12 soal essay
- Periksa dan bacalah soal-soal tersebut sebelum Anda menjawabnya
- Jawablah dengan benar dan tepat

1. Dalton mengemukakan bahwa atom adalah bagian terkecil dari suatu unsur yang tidak dapat dibagi lagi. Tetapi berdasarkan hipotesis Avogadro teori tersebut tidak bisa digunakan dalam perbandingan volume-volume gas karena tidak semua unsur berupa atom tunggal tetapi berupa dua atom (diatomik) atau lebih (poliatomik) yang disebut oleh Avogadro sebagai molekul. Bagaimana hipotesis Avogadro dapat menerangkan hal tersebut ?
2. Pada suhu dan tekanan tertentu, 2 liter gas karbon monoksida tepat bereaksi dengan gas oksigen membentuk gas karbon dioksida. Jika karbon monoksida yang bereaksi sebanyak $6,02 \times 10^{23}$ molekul. Dengan reaksi $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ Berapa jumlah molekul gas karbondioksida yang terbentuk ?
3. Unsur A dan unsur B membentuk 2 senyawa yaitu X dan Y. Massa unsur A dalam senyawa X dan Y berturut-turut 42,85% dan 27,2% . Tunjukkanlah bahwa hukum Dalton berlaku pada kedua senyawa tersebut ?
4. Gay Lussac mengemukakan bahwa pada suhu dan tekanan sama, volume gas-gas yang bereaksi dengan volume gas-gas hasil reaksi membentuk perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Mengapa perbandingannya merupakan bilangan bulat dan sederhana ?
5. Diketahui data tabel industri pembuatan garam di Madura dan secara impor sebagai berikut.

Asal	Massa Garam	Massa Natrium	Massa Klorida	Massa Na : Cl
Madura	2 gram	0,786	1,214	1 : 1,54
Impor	2,5	0,983	1,517	1 : 1,54

Berdasarkan data di atas, hukum apakah yang sesuai dengan kejadian di atas ? Mengapa demikian ?

6. Dua liter gas nitrogen tepat bereaksi dengan 3 liter gas oksigen membentuk 2 liter gas N_aO_b . Bagaimana cara menentukan rumus molekul gas tersebut ? Hukum dasar apa yang bisa kalian gunakan ?
7. Berdasarkan salah satu teori Dalton yang menyatakan bahwa atom-atom dari unsur yang sama memiliki massa yang sama. Pendapat Dalton ini tidak sepenuhnya benar, sebab diketahui bahwa atom-atom dari unsur yang sama dapat memiliki massa yang berbeda, yang disebut dengan *isotop*. Komposisi isotop menentukan perbandingan massa unsur-unsur senyawa dimana perbedaan komposisinya akan menyebabkan perbandingan masa unsur-unsur senyawa tidak tetap. Mengapa demikian ?
8. Logam natrium jika direaksikan dengan gas oksigen akan membentuk natrium oksida (Na_2O). Data percobaannya sebagai berikut:

Sampel	Massa Senyawa (gram)	Massa Natrium (gram)	Massa Oksigen (gram)
A	1,020	0,757	0,263
B	1,548	1,149	0,399
C	1,382	1,025	0,357

Bagaimana perbandingan massa natrium dengan massa oksigen pada tiap sampel diatas ?

9. Belerang dan oksigen membentuk dua jenis senyawa. Kadar belerang dalam senyawa I dan II berturut-turut adalah 50% dan 40%. Apakah hukum Dalton berlaku untuk fenomena di atas ? Jelaskan ?
10. Fosfor dan oksigen membentuk dua macam senyawa. Dalam 55 gram senyawa I terdapat 31 gram fosforus, sedangkan 71 gram senyawa II mengandung 40 gram oksigen. Bagaimana kedua senyawa tersebut dapat memenuhi hukum Dalton ? Jelaskan ?
11. Pembakaran sempurna 1 Liter gas asetilen (C_2H_2) menurut reaksi berikut.

$$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$$
 Jika volume gas tersebut diukur pada suhu dan tekanan yang sama maka tentukanlah volume udara yang diperlukan untuk pembakaran gas asetilen dan volume gas hasil reaksi jika diketahui udara mengandung 20% gas oksigen ?
12. Pernahkah kalian melihat fenomena karat besi ? Besi yang berkarat adalah hasil reaksi dari ikatan antara besi dengan oksigen di udara. Fenomena ini akan menimbulkan kerusakan pada unsur-unsur besi yang menyebabkan besi itu akan rapuh dan massa besi akan bertambah akibat reaksi oksidasi. Tentunya hal ini tidak sesuai dengan hukum yang dikemukakan oleh Lavoisier dimana massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, tetapi mengapa massa besi tersebut mengalami penambahan ? bagaimana kamu menjelaskan fenomena tersebut ?

LAMPIRAN 7

Kisi-kisi Angket Kemampuan Membangun Dan Menganalisis Konsep Kimia

No.	Variabel	Definisi Operasional	Aspek	Indikator	Butir Positif	Butir Negatif
1.	Kemampuan Membangun Konsep	Kemampuan membangun konsep merupakan kemampuan yang digunakan peserta didik untuk mengkontruksi pengetahuan-pengetahuan yang telah diterimanya baik dari pendidik, buku dll menjadi sebuah pengetahuan baru yang didasarkan atas pengalaman belajarnya selama proses pembelajaran.	Keterampilan apersepsi	Mengemukakan pernyataan atas pengetahuan awalnya berdasarkan fenomena-fenomena yang sering terjadi yang berkaitan dengan konsep yang sedang dibahas	1,3	2
			Keterampilan eksplorasi	Mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan konsep yang diberikan dari berbagai sumber belajar	6	7
				Mengidentifikasi konsep yang diberikan dari berbagai masalah yang disampaikan dengan menemukan poin-poin penting	19	20,21
			Keterampilan diskusi & penjelasan masalah	Mampu memberikan penjelasan dan solusi berdasarkan hasil observasinya dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti secara rinci dan	15,16	17,18

				menyeluruh		
			Keterampilan pengembangan konsep & aplikasi	Menghubungkan pemahaman konseptualnya dengan kesimpulan dan pernyataan pendukungnya dengan tepat	22, 23	24, 25
2.	Kemampuan Menganalisis Konsep	Kemampuan menganalisis konsep merupakan kemampuan yang digunakan peserta didik dalam menelaah secara terperinci atas pengetahuan-pengetahuan yang telah dibangunnya dengan cara mengidentifikasi pengetahuan-pengetahuan tersebut menjadi pengetahuan-pengetahuan yang lebih sempit.	Keterampilan membedakan (<i>differentiating</i>)	Memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikannya ke dalam bagian yang lebih kecil	4	5
			Keterampilan mengorganisir	Membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antarpotongan informasi	8,9	10,11
			Keterampilan menghubungkan (<i>attributing</i>)	Menentukan sudut pandang, pendapat, nilai atau tujuan permasalahan yang diberikan dari suatu bentuk komunikasi	12	14,13

LAMPIRAN 8

LEMBAR KEMAMPUAN MEMBANGUN DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA PESERTA DIDIK

Petunjuk pengisian angket:

1. Tulislah nama dan nomor absen Anda pada kotak yang tersedia
2. Pilihlah jawaban yang paling sesuai menurut Anda
3. Berilah tanda ceklist (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pilihan Anda
4. Satu soal hanya untuk satu jawaban
5. Semua pernyataan yang terdapat pada tabel wajib untuk diisi
6. Keterangan jawaban:

SS= Sangat Setuju; **S**= Setuju; **RR**= Ragu-Ragu; **TS**= Tidak Setuju; **STS**= Sangat Tidak Setuju

Nama	:
No. Absen	:

No.	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1.	Saya mengamati fenomena-fenomena yang terjadi di sekitar yang digunakan oleh pendidik untuk mengidentifikasi masalah yang diberikan					
2.	Saya jarang mengamati dan memberikan pendapat tentang fenomena-fenomena yang digunakan pendidik untuk mengidentifikasi masalah					
3.	Saya memberikan tanggapan berupa pernyataan atas fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep yang diberikan					
4.	Saya mengidentifikasi permasalahan dengan menemukan inti dari permasalahan tersebut					
5.	Saya sulit mengidentifikasi permasalahan yang diberikan sebab saya tidak memahami permasalahan tersebut					
6.	Saya mencari informasi berkaitan dengan materi yang disampaikan melalui berbagai sumber belajar seperti penjelasan dari pendidik, buku paket, LKPD dan internet					
7.	Saya hanya perlu penjelasan dari pendidik untuk memperoleh informasi berkaitan dengan materi yang disampaikan					
8.	Saya menemukan informasi-informasi penting berkaitan dengan materi yang disampaikan					
9.	Saya menemukan hubungan dari informasi-informasi penting yang saya peroleh dengan masalah yang diberikan					
10.	Saya sulit menemukan informasi-informasi penting apapun yang berkaitan dengan materi					

11.	Saya sulit dapat mengaitkan informasi yang saya peroleh dengan masalah yang diberikan					
12.	Saya menemukan jawaban atas pertanyaan yang diberikan dengan melihat inti dari penyusunan masalah tersebut					
13.	Saya sulit menemukan jawaban atas pertanyaan yang diberikan hanya dengan melihat inti dari penyusunan masalah tersebut					
14.	Saya sulit menemukan inti dari penyusunan masalah yang diberikan					
15.	Saya menyampaikan jawaban yang saya peroleh dengan bahasa sendiri yang logis, sederhana dan mudah dipahami					
16.	Saya menyampikan jawaban yang saya peroleh dengan detail dan sistematis/terstruktur					
17.	Saya sulit untuk mengutarakan pemikiran saya berkaitan dengan jawaban yang saya peroleh					
18.	Saya hanya bisa menyampaikan jawaban secara singkat tetapi tidak bisa menyampaikan dengan detail penjelasan jawaban tersebut					
19.	Saya menuliskan poin-poin penting yang berkaitan dengan materi untuk mempermudah saya menjawab soal					
20.	Saya sulit menemukan poin-poin penting dalam materi ini.					
21.	Saya hanya menuliskan apa yang ditulis pendidik di papan tulis					
22.	Saya menyimpulkan materi yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri secara logis dan mudah dipahami					
23.	Saya dapat menyampaikan penjelasan atas kesimpulan yang saya sampaikan					
24.	Saya sulit menyampaikan kesimpulan materi yang diberikan jika tidak dibimbing oleh pendidik					
25.	Saya hanya dapat menyampaikan kesimpulan tanpa mengetahui alasan atas kesimpulan tersebut					

LAMPIRAN 9

Kisi-kisi Lembar Observasi Kemampuan Membangun Dan Menganalisis Konsep Kimia

No.	Variabel	Aspek	Indikator	Skor	Kriteria
1.	Kemampuan Membangun Konsep	Keterampilan apersepsi	Mengemukakan pernyataan atas pengetahuan awalnya berdasarkan fenomena-fenomena yang sering terjadi yang berkaitan dengan konsep yang sedang dibahas	1	Peserta didik tidak memberikan respon berupa pernyataan atas pertanyaan dan soal-soal latihan yang diberikan
				2	Peserta didik tidak memberikan respon berupa pernyataan atas pertanyaan yang diberikan tetapi mengerjakan soal-soal latihan
				3	Peserta didik memberikan respon berupa pernyataan atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan tetapi tidak mengerjakan soal-soal latihan
				4	Peserta didik memberikan respon berupa pernyataan atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dan mengerjakan soal-soal latihan
		Keterampilan eksplorasi	Mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan konsep yang diberikan dari berbagai sumber belajar	1	Peserta didik mengumpulkan berbagai data hanya dengan penjelasan pendidik
				2	Peserta didik mengumpulkan berbagai data dari internet dan penjelasan pendidik
				3	Peserta didik mengumpulkan berbagai data dari LKPD, internet dan penjelasan pendidik
				4	Peserta didik mengumpulkan berbagai data dari buku, LKPD, internet dan penjelasan pendidik
			Mengidentifikasi konsep yang diberikan dari berbagai masalah yang disampaikan dengan menemukan	1	Peserta didik tidak menemukan poin-poin penting apapun dari masalah yang diberikan dan tidak menuliskan catatan apapun
				2	Peserta didik tidak menemukan poin-poin penting apapun dari masalah yang diberikan dan hanya menuliskan apa yang ditulis pendidik

			poin-poin penting	3	Peserta didik menemukan poin-poin penting dari masalah yang diberikan tetapi tidak menuliskan poin-poin tersebut dalam catatannya
				4	Peserta didik menemukan poin-poin penting dari masalah yang diberikan dan menuliskan poin-poin tersebut dalam catatannya
		Keterampilan diskusi & penjelasan masalah	Mampu memberikan penjelasan dan solusi berdasarkan hasil observasinya dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti secara rinci dan menyeluruh	1	Peserta didik tidak memberikan penjelasan atau solusi apapun
				2	Peserta didik memberikan penjelasan dan solusi atas masalah yang diberikan dengan bahasa yang sama dengan buku atau penjelasan pendidik
				3	Peserta didik memberikan penjelasan dan solusi atas masalah yang diberikan dengan bahasa sendiri secara singkat
				4	Peserta didik memberikan penjelasan dan solusi atas masalah yang diberikan dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti oleh peserta didik lain secara rinci dan menyeluruh
		Keterampilan pengembangan konsep & aplikasi	Menghubungkan pemahaman konseptualnya dengan kesimpulan dan pernyataan pendukungnya dengan tepat	1	Peserta didik tidak membuat kesimpulan apapun
				2	Peserta didik hanya menyampaikan kesimpulan
				3	Peserta didik menyampaikan kesimpulan disertai pernyataan pendukung yang kurang tepat
				4	Peserta didik menyampaikan kesimpulan disertai pernyataan pendukung dengan tepat
2.	Kemampuan Menganalisis	Keterampilan membedakan	Memahami sebuah konsep global dengan	1	Peserta didik tidak memahami apapun
				2	Peserta didik memahami konsep tetapi tidak menemukan

Konsep	<i>(differentiating)</i>	cara menguraikannya ke dalam bagian yang lebih kecil		inti dari permasalahan yang berkaitan dengan konsep yang diberikan
			3	Peserta didik memahami konsep tetapi kesulitan dalam menemukan inti dari permasalahan yang berkaitan dengan konsep yang diberikan
			4	Peserta didik memahami konsep dengan menemukan inti dari permasalahan yang berkaitan dengan konsep yang diberikan
	Keterampilan mengorganisir	Membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antarpotongan informasi	1	Peserta didik tidak menemukan informasi apapun
			2	Peserta didik hanya bisa menemukan informasi-informasi tanpa mengkaitkannya dengan masalah yang diberikan
			3	Peserta didik menemukan informasi-informasi dari masalah yang diberikan tetapi kesulitan dalam mengaitkan informasi tersebut
			4	Peserta didik menemukan hubungan informasi-informasi yang diperolehnya dengan masalah yang diberikan
	Keterampilan menghubungkan <i>(attributing)</i>	Menentukan sudut pandang, pendapat, nilai atau tujuan permasalahan yang diberikan dari suatu bentuk komunikasi	1	Peserta didik hanya diam dan tidak memberikan jawaban apapun
			2	Peserta memberikan jawaban yang asal-asalan
			3	Peserta didik menemukan inti dari masalah yang diberikan tetapi tidak bisa memberikan jawaban atas pertanyaan
			4	Peserta didik memberikan jawaban atas pertanyaan dengan menemukan inti dari masalah yang diberikan

LAMPIRAN 10

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN MEMBANGUN DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

No.	Variabel	Aspek	Indikator	Skor				Skor Total
				1	2	3	4	
1.	Kemampuan Membangun Konsep	Keterampilan Apersepsi	Mengemukakan pernyataan atas pengetahuan awalnya berdasarkan fenomena-fenomena yang sering terjadi yang berkaitan dengan konsep yang sedang dibahas					
		Keterampilan Eksplorasi	Mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan konsep yang diberikan dari berbagai sumber belajar					
			Mengidentifikasi konsep yang diberikan dari berbagai masalah yang disampaikan dengan menemukan poin-poin penting					
		Keterampilan diskusi dan penjelasan masalah	Mampu memberikan penjelasan dan solusi berdasarkan hasil observasinya dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana dan mudah dimengerti secara rinci dan menyeluruh					
		Keterampilan pengembangan konsep dan aplikasi	Menghubungkan pemahaman konseptualnya dengan kesimpulan dan pernyataan pendukungnya dengan tepat					
2.	Kemampuan Menganalisis Konsep	Keterampilan Membedakan	Memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikannya ke dalam bagian yang lebih kecil					
		Keterampilan Mengorganisir	Membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antarpotongan informasi					
		Keterampilan Menghubungkan	Menentukan sudut pandang, pendapat, nilai atau tujuan permasalahan yang diberikan dari suatu bentuk komunikasi					

LAMPIRAN 11**REKAP ANALISIS BUTIR SOAL**

- a. Rata-rata = 52,82
- b. Simpang Baku = 31,29
- c. Korelasi XY = 0,90
- d. Reliabilitas Tes = 0,95
- e. Butir Soal = 12
- f. Jumlah Subyek = 56

No.	No. Butir Asli	T	DP (%)	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi
1.	1.	9,53	60,00	Sedang	0,769	Sangat Signifikan
2.	2.	1. . .	59,05	Sangat Mudah	0,492	Signifikan
3.	3.	9,99	76,00	Sedang	0,780	Sangat Signifikan
4.	4.	6,41	41,33	Sedang	0,595	Signifikan
5.	5.	1. . .	65,33	Sedang	0,724	Sangat Signifikan
6.	6.	6,52	62,00	Sedang	0,580	Signifikan
7.	7.	2. . .	86,67	Sedang	0,877	Sangat Signifikan
8.	8.	2. . .	76,00	Sedang	0,864	Sangat Signifikan
9.	9.	9. . .	98,00	Sedang	0,927	Sangat Signifikan
10.	10.	3. . .	92,67	Sedang	0,920	Sangat Signifikan
11.	11.	5. . .	85,83	Sedang	0,897	Sangat Signifikan
12.	12.	9. . .	98,00	Sedang	0,906	Sangat Signifikan

LAMPIRAN 12

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMAN 1 Sewon
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Hukum-hukum dasar kimia
Alokasi waktu	: 9 x 40 menit (6 jam pelajaran + 1 jam <i>pretest</i> + 1 jam <i>posttest</i> (UH I) + 1 jam pengisian angket)

I. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

II. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menyadari keteraturan dan kompleksitas konfigurasi elektron dalam atom sebagai wujud kebesaran Tuhan YME
- 2.2 Berperilaku jujur, disiplin dan tanggungjawab, santun, kerjasama dan produktif dalam melakukan percobaan dan diskusi.

Indikator :

1. Menunjukkan perilaku disiplin dan rasa ingin tahu dalam diskusi
 2. Membangun komunikasi dalam diskusi
- 3.11 Menerapkan konsep massa atom relatif dan massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

Indikator :

1. Menganalisa suatu rumus tentang hukum-hukum dasar kimia.
2. Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kekekalan Massa dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan
3. Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Tetap dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan
4. Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kelipatan Perbandingan dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan
5. Memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Volume dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.
6. Memecahkan suatu masalah yang berkaitan Hukum Avogadro dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.

III. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menunjukkan perilaku disiplin dan rasa ingin tahu dalam diskusi.
2. Peserta didik dapat membangun komunikasi dalam diskusi.

3. Peserta didik dapat menganalisa suatu rumus tentang hukum-hukum dasar kimia
4. Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kekekalan Massa dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.
5. Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Tetap dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.
6. Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Kelipatan Perbandingan dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.
7. Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan Hukum Perbandingan Volume dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.
8. Peserta didik dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan Hukum Avogadro dalam perhitungan kimia berdasarkan data percobaan.

IV. Materi Pembelajaran

Hukum-hukum Dasar:

- A. Hukum Kekekalan Massa
- B. Hukum Perbandingan Tetap
- C. Hukum Kelipatan Perbandingan
- D. Hukum Perbandingan Volume
- E. Hipotesis Avogadro

V. Model Pembelajaran

Strategi : *Induktif Thinking*
Pendekatan : *Scientific Approach*
Metode : *Discovery Learning*
Teknik : *Probing Prompting*

VI. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Papan tulis, spidol, LKPD
2. Sumber Belajar
 - a. Buku Kimia SMA Kelas X
 - 1) Purba, Michael. 2006. *KIMIA X*. Jakarta : Erlangga.
 - 2) Utami, Budi. 2009. *KIMIA I : Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan.
 - 3) Buku Kimia SMA Kelas X lain yang relevan
 - b. Internet
 - c. Lain-lain.

VII. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan ke-1

NO	Tahap	Kegiatan	Waktu
1.	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">a. Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon dengan menjawab salam.b. Pendidik menyampaikan judul materi.c. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran.	5 menit
2.	Inti	<ol style="list-style-type: none">a. Pendidik memberikan soal <i>pretest</i> sebelum memasuki materi pembelajaran tentang Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap. (<i>waktu pretest 60 menit</i>)b. Mengamati<ol style="list-style-type: none">1) Pendidik memberikan LKPD yang berisi materi hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap.2) Peserta didik mengamati LKPD yang diberikan oleh pendidik mengenai hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap. (stimulus).3) Peserta didik membaca LKPD yang berisi materi	110 menit

		<p>hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap.</p> <p>c. Menanya</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pendidik menunjukkan paku yang sudah berkarat dan paku yang belum berkarat, kemudian mengajukan pertanyaan seperti : “ kenapa paku bisa mengalami perkaratan ? reaksi apa yang terjadi ? kira-kira kedua paku ini sama atau tidak massanya ? kenapa demikian ? “ (stimulus) 2) Peserta didik mengajukan pertanyaan seperti: “ Kenapa paku yang sudah mengalami perkaratan memiliki massa yang sama dengan paku yang tidak mengalami perkaratan ? padahal paku berkarat tersebut sudah mengalami suatu reaksi kimia, mengapa demikian ? “ (perumusan masalah). 3) Pendidik menyampaikan penjelasan singkat mengenai hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap dengan mengajukan berbagai pertanyaan untuk memancing rasa tahu peserta didik . (<i>pertanyaan terlampir</i>) 4) Peserta didik menyimak penjelasan dari pendidik untuk menjawab pertanyaan yang disampaikan (perumusan masalah). <p>d. Mengumpulkan data</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik menganalisis hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap. dengan cara memperoleh informasi dari berbagai sumber belajar seperti buku paket, LKPD, dan internet. (pengumpulan data) 2) Peserta didik mencatat poin-poin penting yang 	
--	--	--	--

		<p>berkaitan dengan materi hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap.</p> <p>e. Mengasosiasi</p> <p>1) Peserta didik menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan selama pembelajaran (analisis data).</p> <p>2) Peserta didik melakukan verifikasi terhadap jawaban yang ditemukan (verifikasi).</p> <p>f. Mengkomunikasikan</p> <p>1) Peserta didik menyampaikan kesimpulan tentang materi hukum dasar kimia: Hukum Kekekalan Massa dan Hukum Perbandingan Tetap.</p>	
3.	Penutup	a. Pendidik menutup kelas dengan salam	5 menit

Pertemuan ke-2

NO	Tahap	Kegiatan	Waktu
1.	Pendahuluan	<p>a. Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon dengan menjawab salam.</p> <p>b. Pendidik menyampaikan judul materi.</p> <p>c. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>d. Pendidik memberikan contoh untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis seperti : “ Pernahkah kalian membuat secangkir kopi ? untuk membuat secangkir kopi kita memerlukan 2 sendok gula, 1 sendok kopi, dan air sebanyak kurang lebih 200ml, kemudian bagaimana caranya kita bisa membuat 2 cangkir kopi ?”</p>	5 menit
2.	Inti	<p>a. Mengamati</p> <p>1) Pendidik memberikan LKPD yang berisi materi</p>	90 menit

		<p>hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro.</p> <p>2) Peserta didik mengamati LKPD yang diberikan oleh pendidik mengenai hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro (stimulus).</p> <p>3) Peserta didik membaca LKPD yang berisi materi hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro.</p> <p>b. Menanya</p> <p>1) Pendidik memberikan ilustrasi pembuatan kopi dan mengajukan pertanyaan seperti :</p> <p>“ bagaimana kamu dapat membuat dua cangkir kopi jika untuk membuat satu cangkir kopi membutuhkan satu sendok gula, satu sendok kopi dan air panas 200 ml ? kenapa bisa berlaku kelipatannya ? bagaimana hubungannya dengan hukum dasar kimia yang sedang dibahas ? “ (stimulus)</p> <p>2) Peserta didik mengajukan pertanyaan seperti:</p> <p>“ Kenapa unsur yang bergabung dapat memiliki perbandingan massa yang berkelipatan bulat sederhana ? bagaimana penjelasan hukum dasar tersebut ? “ (perumusan masalah).</p> <p>3) Pendidik menyampaikan penjelasan singkat mengenai hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro dengan</p>	
--	--	---	--

		<p>mengajukan berbagai pertanyaan untuk memancing rasa ingin tahu peserta didik. (<i>pertanyaan terlampir</i>)</p> <p>4) Peserta didik menyimak penjelasan dari pendidik untuk menjawab pertanyaan yang disampaikan (perumusan masalah).</p> <p>c. Mengumpulkan data</p> <p>1) Peserta didik menganalisis hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro dengan cara memperoleh informasi dari berbagai sumber belajar seperti buku paket, LKPD, dan internet. (pengumpulan data)</p> <p>2) Peserta didik mencatat poin-poin penting yang berkaitan dengan materi hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro.</p> <p>d. Mengasosiasi</p> <p>1) Peserta didik mengolah informasi yang dikumpulkan dan menyajikannya dalam bentuk jawaban atas pertanyaan yang diberikan (analisis data).</p> <p>2) Peserta didik melakukan verifikasi terhadap jawaban yang ditemukan (verifikasi).</p> <p>e. Mengkomunikasikan</p> <p>1) Peserta didik menyampaikan kesimpulan tentang materi hukum-hukum dasar kimia yaitu Hukum Kelipatan Perbandingan, Hukum Perbandingan Volume dan hipotesis Avogadro.</p>	
3.	Penutup	a. Pendidik memberikan tugas tentang hukum-hukum dasar.	25 menit

		b. Pendidik menutup kelas dengan salam	
--	--	--	--

Pertemuan ke-3

NO	Tahap	Kegiatan	Waktu
1.	Pendahuluan	a. Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon dengan menjawab salam. b. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan diri mengikuti <i>posttest</i>	15 menit
2.	Inti	1) Pendidik memberikan soal <i>posttest</i> (Ulangan Harian I) 2) Peserta didik mengerjakan soal <i>posttest</i> (Ulangan Harian I) (waktu 60 menit) 3) Pendidik memberikan angket 4) Peserta didik mengisi angket yang diberikan (waktu 20 menit) 5) Pendidik mereview ulang materi pembelajaran tentang hukum-hukum dasar	100 menit
3.	Penutup	a. Pendidik menutup kelas dengan salam	5 menit

VIII. Penilaian Pembelajaran

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja Kelompok	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Penugasan Tes Tertulis	Soal Penugasan Soal Objektif	

Yogyakarta, 8 Mei 2017

Pendidik Mata Pelajaran Kimia

Peneliti

Shavitri Budi Cahyaningtyas

NIP.

NIM. 13670010

Lampiran 1

Lembar Pengamatan Sikap Sosial

Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai sikap sosial siswa yang meliputi sikap rasa ingin tahu, komunikatif dan disiplin dalam kelas.

Lembar Observasi Penilaian Sikap

Nama Siswa	Aspek yang Dinilai												Jumlah Skor	
	Rasa Ingin Tahu				Komunikatif				Disiplin					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

Rubrik Penilaian Sikap Sosial

NO	Aspek Pengamatan	Skor	Kriteria
1.	Rasa ingin tahu	4	Siswa mencari informasi dari buku, internet dan jurnal mengenai materi hukum-hukum dasar kimia sebelum dan sesudah diterangkan pendidik.
		3	Siswa mencari informasi dari buku, dan internet mengenai materi konsep hukum-hukum dasar kimia sebelum dan sesudah diterangkan pendidik.
		2	Siswa hanya mencari informasi dari buku mengenai materi hukum-hukum dasar kimia sebelum dan sesudah diterangkan pendidik.
		1	Siswa tidak mencari informasi mengenai materi hukum-hukum dasar kimia sebelum dan sesudah diterangkan pendidik.
2.	Komunikatif	4	Siswa mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, dan mengemukakan pendapat tentang materi konsep hukum-hukum dasar kimia.
		3	Siswa mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan, tetapi tidak mengemukakan pendapat tentang materi hukum-hukum dasar kimia.
		2	Siswa mengajukan pertanyaan tetapi tidak menjawab pertanyaan, dan tidak mengemukakan pendapat tentang materi hukum-hukum dasar kimia.
		1	Siswa tidak mengajukan pertanyaan, tidak menjawab pertanyaan, dan tidak mengemukakan pendapat tentang materi konsep hukum-hukum dasar kimia.

3.	Disiplin	4	Siswa selalu mengerjakan tugas yang diberi pendidik dengan baik dan mengumpulkannya dengan tepat waktu.
		3	Siswa selalu mengerjakan tugas yang diberi pendidik dan mengumpulkannya tidak tepat waktu.
		2	Siswa jarang mengerjakan tugas yang diberi pendidik dan mengumpulkannya tepat waktu.
		1	Siswa tidak pernah mengerjakan tugas yang diberikan pendidik.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor yang didapat}}{\text{total skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria Penilaian

A : Sangat baik apabila nilai yang diperoleh 76 -100

B : Baik apabila nilai yang diperoleh 51 -75

C :Cukup apabila nilai yang diperoleh 26 - 50

D :Kurang baik apabila nilai yang diperoleh 1 – 25

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2 : Lembar Pengamatan Kognitif

Teknik penilaian mandiri secara tes tertulis berupa soal esay ini dilakukan untuk menilai pengetahuan peserta didik terhadap materi hukum-hukum dasar kimia.

Soal Essay

Waktu : menit

Petunjuk : Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat dan benar !

1. Dari suatu percobaan antara logam besi dan belerang, didapatkan data sebagai berikut:

Massa Fe	Massa S	Massa FeS	Massa sisa
3,0 gram	1,6 gram	4,4 gram	0,2 gram
1,4 gram	0,8 gram	2,2 gram	-
4,3 gram	3,0 gram	6,6 gram	0,6 gram
5,6 gram	3,2 gram	8,8 gram	-

Berdasarkan data di atas, berapakah perbandingan massa Fe dan S dalam FeS ?

2. Diketahui bahwa perbandingan massa atom C dengan massa atom O dalam senyawa CO_2 adalah 3 : 8. Berdasarkan data tersebut, jika 7,5 gram karbon direaksikan dengan 20 gram oksigen. Berapa gram karbon dioksida yang dihasilkan ?
3. Sebanyak 8 liter gas propana dibakar habis dengan gas oksigen sesuai dengan persamaan reaksi: $C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$
Pada suhu dan tekanan yang sama, berapa literkah gas CO_2 yang dihasilkan ?
4. Perbandingan massa magnesium dengan massa oksigen dalam senyawa magnesium oksida adalah 3 : 2. Jika 12 gram magnesium direaksikan dengan 6 gram oksigen, berapakah massa magnesium oksida (MgO) yang terbentuk ?
5. Bagaimana hipotesis Avogadro dapat diterima sebagai teori molekul ?

Lampiran 3

Lembar Pertanyaan

Pertemuan 1

1. Apakah ada perbedaan antara paku yang berkarat di sistem terbuka dan sistem tertutup ?
2. Ada yang tau bedanya sistem terbuka dan sistem tertutup ?
3. Kenapa berbeda massanya ?
4. Besi akan mengikat oksigen dan membentuk besi oksida. Ada yang tau rumus molekulnya ?
5. Ada yang tau persamaan reaksinya ?
6. Sama halnya dengan paku, pembakaran kertas juga merupakan salah satu aplikasi dari Hukum Kekekalan Massa. Coba jelaskan ?
7. Untuk hukum dasar yang kedua, yaitu tentang hukum perbandingan tetap. Coba sebutkan bunyi hukumnya ?
8. Kalian pasti tau, kalau Madura terkenal dengan industri garamnya. Selain di Madura, di daerah lain ada juga yang mengembangkan industri pembuatan garam. Contohnya dimana ?
9. Kira-kira cara pembuatannya berbeda atau sama ?
10. Asal bahannya sama atau tidak ?
11. Bagaimana caranya kita memperoleh perbandingan itu ?

Pertemuan 2

1. Coba disebutkan bunyi hukum yang dikemukakan oleh Dalton ?
2. Maksudnya apa ?
3. Coba sebutkan unsur-unsur yang jika direaksikan bisa membentuk lebih dari dua senyawa ?
4. Coba sebutkan bunyi hukum Gay Lussac ?
5. Koefisien itu apa ?
6. Mengapa ruang antar atom pada wujud gas itu besar ?
7. Mengapa Avogadro menyalahi aturan yang ditetapkan Dalton ?
8. Apa bedanya atom, senyawa dan molekul ?
9. Coba sebutkan hipotesis yang dikemukakan Avogadro ?



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Disusun oleh : Shavitri Budi Cahyaningtyas



Kompetensi Dasar

3.11 Menerapkan konsep massa atom relatif dan massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

PAHAMI

1. Hukum Lavoisier (Hukum Kekekalan Massa) :

Perhatikan reaksi perkaratan besi di bawah ini:



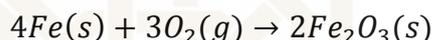
Gambar 1. Karat Besi

Pernahkah kalian memperhatikan sebuah besi yang dibiarkan di udara terbuka lama-kelamaan akan mengalami perkaratan. Jika kita timbang massa besi sebelum berkarat dengan karat besi yang dihasilkan ternyata massa karat besi lebih besar. Benarkah demikian ? Kemudian jika kita membakar selembar kertas, ternyata massa kertas setelah dibakar dan menjadi abu lebih ringan dibanding sebelum selembar kertas tersebut dibakar. Benarkah demikian ? Dua kejadian di atas menggambarkan bahwa seolah-olah dalam suatu reaksi kimia ada perbedaan massa zat sebelum dan sesudah reaksi.

Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) seorang ahli kimia berkebangsaan Prancis telah menyelidiki hubungan massa zat sebelum dan sesudah reaksi. Lavoisier menimbang zat-zat sebelum bereaksi kemudian

menimbang hasil-hasil reaksinya. **Ternyata massa zat sebelum dan sesudah reaksi selalu sama. Tapi mengapa dua kejadian di atas berbeda massanya ya ?**

Hal ini dikarenakan perubahan materi umumnya berlangsung dalam sistem terbuka sehingga apabila akan ada reaksi yang meninggalkan sistem (pembakaran lilin/kertas) atau apabila zat mengikat sesuatu dari lingkungan (besi yang mengikat oksigen menjadi karat besi) maka seolah-olah massa zat sebelum dan sesudah reaksi menjadi tidak sama. Padahal yang terjadi apabila besi yang mempunyai massa tertentu bereaksi dengan sejumlah oksigen di udara membentuk senyawa baru besi oksida (Fe_2O_3) dimana dalam wadah tertutup reaksi karat besi yang terjadi **tidak ada perubahan massa** artinya massanya sama dengan massa besi dan oksigen mula-mula.



Oleh karena itu, Lavoisier menyimpulkan penemuannya dalam suatu hukum disebut *Hukum Kekekalan Massa*: **“Dalam sistem tertutup, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama”**

2. Hukum Proust (Hukum Perbandingan Tetap)

Pada tahun 1799, **Joseph Louis Proust** seorang ahli kimia dari Prancis menemukan suatu sifat dari senyawa yang disebut *Hukum Perbandingan Tetap*. Proust menyimpulkan bahwa **“Perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tertentu dan tetap”**. Sehingga segala jenis senyawa pasti terdiri dari perbandingan massa yang pasti. Senyawa yang sama meskipun berasal dari daerah yang berbeda atau dengan cara yang berbeda mempunyai komposisi yang sama. Contohnya hasil analisis terhadap pembuatan garam di bawah ini:

Asal	Massa Garam	Massa Natrium	Massa Klorida	Massa Na : Cl
Madura	2,32 gram	0,915 gram	1,409 gram	1 : 1,54
Impor	2,4 gram	0,953 gram	1,468 gram	1 : 1,54

Perbandingan massa Na : Cl diperoleh dari perbandingan massa natrium dan klorida yang bereaksi:

massa Na Madura : massa Cl Madura

0,915 : 1,085

1 : 1,54

massa Na Impor : massa Cl Impor

0,953 : 1,468

1 : 1,54

Perbandingan massa Na dan massa Cl yang digunakan dalam industri garam tersebut adalah tetap yaitu 1:1,54. Baik untuk data garam dari Madura ataupun Impor. Dimana untuk 1 gram natrium yang direaksikan dengan 1,54 gram klorida akan menghasilkan garam dengan massa 2,54 gram. Perbandingan 1 : 1,54 ini akan berlaku seberapa banyakpun garam yang dihasilkan.

Contoh lainnya yaitu pada pembentukan air. Ada berbagai jenis senyawa yang dibentuk oleh dua unsur atau lebih, contoh lainnya adalah air (H_2O). Air dibentuk oleh dua unsur, yaitu unsur hidrogen dan oksigen. Hidrogen dan oksigen dalam jumlah tertentu akan direaksikan hingga air terbentuk. Tapi bagaimana cara mengukur massa hidrogen dan oksigen yang terdapat dalam air ? yaitu dengan mencoba menggabungkan hidrogen dan oksigen untuk membentuk air dan membandingkan massa keduanya.

Perhatikan tabel reaksi antara hidrogen dan oksigen di bawah ini:

No	Massa Hidrogen	Massa Oksigen	Massa Air yang terbentuk	Massa Pereaksi yang tersisa
1	1 gram	8 gram	9 gram	-
2	2 gram	16 gram	18 gram	-
3	1 gram	9 gram	9 gram	1 gram oksigen
5	10 gram	10 gram	11,25 gram	8,75 gram hidrogen

Perbandingan massa antara hidrogen dengan oksigen diperoleh dengan membandingkan massa masing-masing unturnya. Misalnya untuk data 1, 1 gram hidrogen yang direaksikan dengan 8 gram air akan membentuk 9 gram

air maka perbandingan massa H dengan massa O adalah 1 gram : 8 gram sama dengan 1 : 8. Misalnya juga untuk data 2, 2 gram hidrogen yang direaksikan dengan 16 gram oksigen akan membentuk 18 gram air, maka perbandingan massa H dengan massa O adalah 2 gram : 16 gram sama dengan 1 : 8. Sama halnya dengan data ke-3, jika 1 gram hidrogen direaksikan dengan 9 gram oksigen akan menghasilkan 9 gram air juga memiliki perbandingan tetap yaitu 1 : 8. Tetapi kenapa air yang terbentuk hanya 9 gram bukannya 10 gram ? karena dari reaksi tersebut akan menghasilkan massa pereaksi yang tersisa berupa 1 gram oksigen. Lalu bagaimana untuk data ke-4 ?

Ingat !! Perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa dapat ditentukan dengan membandingkan massa keduanya hingga mendapat nilai terkecilnya dan tidak ada sisa dalam reaksi tersebut atau reaksi berlangsung sempurna sehingga perbandingannya dapat ditentukan.

Meskipun diketahui bahwa perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa adalah tetap, tetapi Avogadro menyebutkan hukum ini tidak bisa digunakan untuk senyawa dengan komposisi isotop yang berbeda. Hal ini dikarenakan jika komposisi isotop berbeda maka unsur tersebut juga berasal dari unsur yang berbeda pula untuk membentuk suatu senyawa tersebut. Hal ini dikarenakan nomor massa suatu unsur ditentukan oleh jumlah proton dan neutronnya jika komposisi keduanya berbeda maka nomor massa yang terbentuk pun juga berbeda.

Hukum perbandingan tetap oleh Proust juga dapat digunakan untuk mengetahui massa produk dan sisa pereaksi. Misalnya diketahui perbandingan massa kalsium dan oksigen dalam membentuk suatu senyawa kalsium oksida adalah **5 : 2**. Bila direaksikan 10 gram kalsium dan 12 gram oksigen, tentukan massa kalsium oksida (CaO) yang terbentuk dan sisa pereaksi !

Jawab:

Langkah-langkah	Massa Ca	Massa O	Massa CaO yang terbentuk	Massa sisa pereaksi
Mula-mula Perbandingan Massa	10 gram $\frac{10}{5} = 2 *$ (pilih angka terkecil)	12 gram $\frac{12}{2} = 6$	-	-
Reaksi Sisa	$2 \times 5 = 10$ $10 - 10 = 0$	$2 \times 2 = 4$ $12 - 4 = 8$	$10 + 4 = 14$	8 gram oksigen

Soal !

- Perbandingan massa karbon (C) terhadap oksigen (O) dalam senyawa karbon dioksida (CO_2) adalah 3 : 8. Berapa gram massa karbon dioksida yang terbentuk dan sisa pereaksi, jika direaksikan:
 - 6 gram karbon dengan 16 gram oksigen
 - 6 gram karbon dengan 8 gram oksigen
- Perbandingan massa Fe : S dalam senyawa FeS adalah 7 : 4. Berapakah massa FeS yang terbentuk dan massa sisa pereaksi, jika direaksikan 35 gram besi dan 16 gram belerang ?
- Hukum Dalton (Hukum Kelipatan Berganda)

Hukum Proust dikembangkan lebih lanjut oleh para ilmuwan untuk unsur yang dapat membentuk lebih dari satu jenis senyawa. Salah satunya adalah **John Dalton** (1766-1844) seorang pendidik sekolah dari Inggris yang ahli dalam fisika dan kimia. Dalton mengamati adanya keteraturan yang terkait dengan perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa. Berdasarkan percobaannya, Dalton mengemukakan hukum dasar ketiga dan dikenal sebagai *Hukum Kelipatan Berganda*. Hukum tersebut berbunyi, ” **Jika dua jenis unsur dapat membentuk satu atau lebih senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa unsur-unsur lainnya berbeda, maka perbandingan massa dari unsur lain merupakan bilangan bulat dan sederhana**”.

Untuk memahami hukum diatas, perhatikan tabel hasil percobaan reaksi antara nitrogen dengan oksigen berikut.

Jenis senyawa	Massa Nitrogen yang direaksikan	Massa Oksigen yang direaksikan	Massa senyawa yang terbentuk
Nitrogen monoksida	0,875 gram	1,00 gram	1,875 gram
Nitrogen dioksida	1,75 gram	1,00 gram	2,75 gram

Dengan massa oksigen yang sama, ternyata perbandingan massa nitrogen dalam senyawa nitrogen monoksida dan senyawa nitrogen dioksida merupakan bilangan bulat dan sederhana.

$$\frac{\text{massa nitrogen dalam nitrogen dioksida}}{\text{massa nitrogen dalam nitrogen monoksida}} = \frac{1,75}{0,87} = \frac{2}{1}$$

Contoh lainnya yaitu, karbon dan hidrogen yang membentuk dua macam senyawa. Dalam 60 gram senyawa I terdapat 30 gram karbon, sedangkan 90 gram senyawa II mengandung 60 gram hidrogen. Tunjukkan bahwa kedua senyawa itu memenuhi hukum Dalton!

Senyawa	Massa Karbon yang direaksikan	Massa Hidrogen yang direaksikan	Massa senyawa yang terbentuk
I	30 gram	60-30= 30 gram	60 gram
II	90-60= 30 gram	60 gram	90 gram

Pada pembentukan dua senyawa tersebut, massa karbon yang direaksikan sama. Maka pembentukan tersebut memenuhi hukum kelipatan berganda. Dimana massa oksigen yang direaksikan memiliki perbandingan $30 : 60 = 1 : 2$.

Kemudian, dapatkah kalian membuktikan bahwa hukum Dalton berlaku untuk unsur A dan unsur B yang membentuk 2 senyawa yaitu X dan Y. Massa unsur B dalam senyawa X dan Y berturut-turut 43% dan 27,5%.

Pertama-tama ubah persentase dalam bentuk gram kemudian bandingkan massa keduanya, diperoleh:

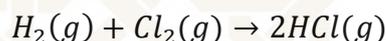
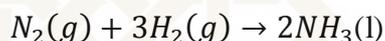
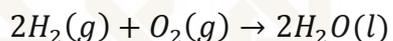
Senyawa	Massa senyawa	Massa A	Massa B	Perbandingan
X	100	43	57	$43 : 57 = 1:1,3$
Y	100	27,5	72,5	$27,5:72,5 = 1:2,6$

Maka perbandingan massa B dalam senyawa X : senyawa Y = $1,3 : 2,6 = 1 : 2$

4. Hukum Gay Lussac (Hukum Perbandingan Volume)

Pada awalnya ilmuwan menemukan bahwa gas hidrogen dapat bereaksi dengan gas oksigen membentuk air. Perbandingan volume gas hidrogen dan oksigen dalam reaksi tersebut adalah tetap, yaitu 2: 1. Pada tahun 1808, **Joseph Louis Gay Lussac** melakukan percobaan serupa dengan menggunakan berbagai macam gas. Ia menemukan bahwa perbandingan volume gas-gas dalam reaksi selalu merupakan bilangan bulat sederhana.

Percobaan-percobaan Gay Lussac dapat dinyatakan dalam persamaan reaksi sebagai berikut.



Dari percobaan itu, Gay Lussac menyimpulkan penemuannya dalam suatu hukum yang disebut *Hukum Perbandingan Volume*, yang berbunyi, ” **Bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.**” Hukum perbandingan volume Gay Lussac dapat dinyatakan sebagai berikut.

” **Perbandingan volume gas-gas sesuai dengan koefisien masing-masing gas.**”

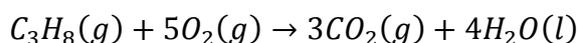
Untuk dua buah gas misalnya gas A dan gas B berlaku hubungan:

$$\frac{\text{volume gas A}}{\text{volume gas B}} = \frac{\text{koefisien A}}{\text{koefisien B}}$$

$$\text{Volume gas A} = \frac{\text{koefisien A}}{\text{koefisien B}} \times \text{Volume gas B}$$

Sebagai contoh:

- a. 3 L gas propana (C_3H_8) dibakar sempurna dengan gas oksigen membentuk gas karbondioksida dan air sesuai dengan persamaan reaksi berikut.



- 1) Berapa liter gas oksigen yang diperlukan?
- 2) Berapa liter gas karbondioksida yang terbentuk?

3) Berapa liter air yang terbentuk?

Jawab:

$$\begin{aligned} 1) \frac{\text{volume } O_2}{\text{volume } C_3H_8} &= \frac{\text{koefisien } O_2}{\text{koefisien } C_3H_8} \\ \text{volume } O_2 &= \frac{\text{koefisien } O_2}{\text{koefisien } C_3H_8} \times \text{volume } C_3H_8 \\ &= \frac{5}{1} \times 3 = 15 \text{ liter} \\ 2) \frac{\text{volume } CO_2}{\text{volume } C_3H_8} &= \frac{\text{koefisien } CO_2}{\text{koefisien } C_3H_8} \\ \text{volume } CO_2 &= \frac{\text{koefisien } CO_2}{\text{koefisien } C_3H_8} \times \text{volume } C_3H_8 \\ &= \frac{3}{1} \times 3 = 9 \text{ liter} \\ 3) \frac{\text{volume } H_2O}{\text{volume } C_3H_8} &= \frac{\text{koefisien } H_2O}{\text{koefisien } C_3H_8} \\ \text{volume } H_2O &= \frac{\text{koefisien } H_2O}{\text{koefisien } C_3H_8} \times \text{volume } C_3H_8 \\ &= \frac{4}{1} \times 3 = 12 \text{ liter} \end{aligned}$$

b. 1 L gas nitrogen (N_2) dan 2 L gas oksigen (O_2) tepat habis bereaksi menjadi 2 L gas N_aO_b . Tentukan rumus kimia gas N_aO_b tersebut !

Jawab :

Rumus kimia gas tersebut dapat ditentukan dengan hukum perbandingan volume yang ditemukan oleh Gay Lussac dimana diperoleh

perbandingan koefisien = perbandingan volume

Koefisien $N_2 : O_2 : N_aO_b = 1 : 2 : 2$

Maka $N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2 N_aO_b$

- Jumlah atom N kiri = Jumlah atom N kanan

$$2 = 2a \rightarrow a = 2$$

- Jumlah atom O kiri = Jumlah atom O kanan

$$2 \times 2 = 2b \rightarrow b = 2$$

Jadi rumus kimia senyawa tersebut NO_2

5. Hukum Avogadro

Berkaitan dengan fakta yang ditemukan oleh Gay Lussac, pada tahun 1811 seorang pakar kimia Italia bernama **Amadeo Avogadro** mengajukan hipotesis sebagai berikut, “**Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.**” Hipotesis ini didasarkan pada sejumlah cuplikan dari jenis gas yang sama tetapi dengan volume yang berbeda dan sejumlah cuplikan dari jenis gas yang berbeda tetapi dengan volume yang sama. Menurut Avogadro, 1 volume gas hidrogen akan mengandung jumlah molekul yang sama banyak dengan 1 volume gas klor. Karena itu, jika perbandingan volumenya adalah 1 : 1, maka perbandingan jumlah molekulnya juga 1 : 1.

Penjelasan Avogadro untuk reaksi pembentukan gas hidrogen klorida yang ditemukan Gay Lussac adalah:

1 volume gas hidrogen + 1 volume gas klor \rightarrow 2 volume gas hidrogen klorida

n molekul gas hidrogen + n molekul klor \rightarrow 2n molekul hidrogen klorida

1 molekul hidrogen + 1 molekul klor \rightarrow 2 molekul hidrogen klorida

Berdasarkan hal itu, Avogadro mengemukakan bahwa bagian terkecil tidak selalu merupakan atom tunggal tetapi dapat juga berupa kumpulan atom disebut dengan molekul. Pada reaksi di atas, terbentuk 2 molekul hidrogen klorida yang dihasilkan dari satu molekul gas hidrogen dan satu molekul gas klor. Dengan demikian, setiap molekul hidrogen dan molekul klor terdiri dari dua buah atom sejenis.

Bila perbandingan volume di atas dinyatakan sebagai perbandingan atom akan menimbulkan kesalahan sebab bila diartikan sebagai perbandingan atom, maka:

1 volume gas hidrogen + 1 volume gas klor \rightarrow 2 volume gas hidrogen klorida

n atom gas hidrogen + n atom klor \rightarrow 2n molekul hidrogen klorida

1 atom hidrogen + 1 atom klor \rightarrow 2 molekul hidrogen klorida

Persamaan di atas, dapat diartikan bahwa satu molekul hidrogen klorida dihasilkan dari setengah atom hidrogen dan setengah atom klor. Hal ini tentu menyalahi teori atom Dalton, yang menyatakan bahwa atom merupakan bagian terkecil dari suatu unsur yang tidak dapat dipecah lagi. Dengan demikian, hipotesis molekul dari Avogadro dapat diterima dan dianggap sebagai teori molekul.

Contoh soal: pada suhu dan tekanan tertentu, 2 liter gas karbon monoksida tepat bereaksi dengan 1 liter gas oksigen membentuk 2 liter gas karbondioksida. Jika karbon monoksida yang bereaksi sebanyak $6,02 \times 10^{23}$ molekul. Berapa jumlah molekul gas karbondioksida yang terbentuk ?

Diperoleh:

Berdasarkan reaksi: $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$

Diketahui Perbandingan volume = Perbandingan jumlah molekul = 2 : 1 : 2

Maka jumlah molekul gas CO_2 yang terbentuk = $\frac{2}{2} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23}$

TUGAS MANDIRI

Petunjuk : Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat dan benar !

1. Dari suatu percobaan antara logam besi dan belerang, didapatkan data sebagai berikut:

Massa Fe	Massa S	Massa FeS	Massa sisa
3,0 gram	1,6 gram	4,4 gram	0,2 gram
1,4 gram	0,8 gram	2,2 gram	-
4,3 gram	3,0 gram	6,6 gram	0,6 gram
5,6 gram	3,2 gram	8,8 gram	-

Berdasarkan data di atas, berapakah perbandingan massa Fe dan S dalam FeS ?

2. Diketahui bahwa perbandingan massa atom C dengan massa atom O dalam senyawa CO_2 adalah 3 : 8. Berdasarkan data tersebut, jika 7,5 gram karbon direaksikan dengan 20 gram oksigen. Berapa gram karbon dioksida yang dihasilkan ?
3. Sebanyak 8 liter gas propana dibakar habis dengan gas oksigen sesuai dengan persamaan reaksi: $C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$
Pada suhu dan tekanan yang sama, berapa literkah gas CO_2 yang dihasilkan ?
4. Perbandingan massa magnesium dengan massa oksigen dalam senyawa magnesium oksida adalah 3 : 2. Jika 12 gram magnesium direaksikan dengan 6 gram oksigen, berapakah massa magnesium oksida (MgO) yang terbentuk ?
5. Bagaimana hipotesis Avogadro dapat diterima sebagai teori molekul ?

LAMPIRAN 14**DAFTAR NILAI**

Kelas : X MIPA 1

Materi : Hukum Hukum Dasar Kimia

NO	NAMA SISWA	PRETEST	POSTTEST
1	ADISA PUTRI	20	36
2	ADNANTA PUTRA TARISKA	9	70
3	DEFI KINANTHI PUTRI	30	76
4	DETRA MEGAYUDA PERSADA	34	69
5	DWI ASTUTI SETYANINGRUM	29	79
6	FAUSTA NAMASKARA PUTRA	12	63
7	FIRZA ARDHITYA SYAHPUTRA	10	64
8	HASYID ADI NUGROHO	27	72
9	KING VALEN STEVANO SUSENO	26	70
10	LAKSMI NARASITA	29	52
11	MARROATUS SHOLIHAH	12	78
12	MUH ZIDANE RAMADHAN	28	41
13	MUHAMAD HARIYANTO	16	69
14	MUHAMMAD AKBAR F.	17	63
15	MUHAMMAD SYAIFUDIEN	14	62
16	NADIA KARIMA AZZAHRA	30	76
17	NADYA MAHARANI PUTRI	29	73
18	PRASASTI PUTRI MAHARANI	35	79
19	PUTRI PUSPITA SARI	35	91
20	RATNA BUDI UTAMI	18	85
21	ROSELLA LESTANIA	10	81
22	ROSITA NURUL AINI	30	93
23	UMMI AISYATUL L.	29	44
24	ZULFA AHMAD ASSIDIQI	9	88
RATA-RATA		22,42	69,75

LAMPIRAN 15

REKAP ANALISIS JAWABAN PESERTA DIDIK

No. Absen	Pertanyaan																							
	1								2								3							
	Indikator																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
5	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
6	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
13	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
15	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
16	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
17	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
18	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
19	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
21	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
22	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0

23	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	20	20	7	7	4	12	10	8	22	21	15	15	18	21	20	14	20	22	7	6	5	14	14	7

No. Absen	Pertanyaan																							
	4								5								6							
	Indikator																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
14	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
15	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
16	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Total	22	17	16	14	17	18	18	14	24	6	23	19	22	23	23	22	22	22	12	15	11	20	17	14

No. Absen	Pertanyaan																							
	7								8								9							
	Indikator																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
3	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
7	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
9	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
14	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
16	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1

17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
22	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	20	16	14	14	7	15	16	14	23	16	16	12	10	19	19	13	23	21	16	15	16	22	21	16

No. Absen	Pertanyaan																							
	10								11								12							
	Indikator																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
3	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
5	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
10	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
13	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
18	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
19	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
20	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
24	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	23	22	6	12	2	17	14	7	17	18	11	9	12	13	13	11	24	19	12	13	10	13	10	14

Perhitungan Analisis Jawaban Peserta Didik

Indikator	Skor Maksimal	Pertanyaan											
		1		2		3		4		5		6	
		Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)
1.	$1 \times 24 = 24$	20	83,34	22	91,67	20	83,34	22	91,67	24	100	22	91,67
2.	$1 \times 24 = 24$	20	83,34	21	87,5	22	91,67	17	70,83	6	25	22	91,67
3.	$1 \times 24 = 24$	7	29,17	15	62,5	7	29,16	16	66,67	23	95,83	12	50
4.	$1 \times 24 = 24$	7	29,17	15	62,5	6	25	14	58,34	19	79,17	15	62,5
5.	$1 \times 24 = 24$	4	16,67	18	75	5	20,84	17	70,83	22	91,67	11	45,83
6.	$1 \times 24 = 24$	12	50	21	87,5	14	58,34	18	75	23	95,83	20	83,34
7.	$1 \times 24 = 24$	10	41,67	20	83,34	14	58,34	18	75	23	95,83	17	70,83
8.	$1 \times 24 = 24$	8	33,34	14	58,34	7	29,17	14	58,34	22	91,67	14	58,34

Indikator	Skor Maksimal	Pertanyaan											
		7		8		9		10		11		12	
		Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)	Skor	Hasil (%)
1.	$1 \times 24 = 24$	20	83,34	23	95,83	23	95,83	23	95,83	17	70,83	24	100
2.	$1 \times 24 = 24$	16	66,67	16	66,67	21	87,5	22	91,67	18	75	19	79,17
3.	$1 \times 24 = 24$	14	58,34	16	66,67	16	66,67	6	25	11	45,83	12	50
4.	$1 \times 24 = 24$	14	58,34	12	50	15	62,5	12	50	9	37,5	13	54,17
5.	$1 \times 24 = 24$	7	29,17	10	41,67	16	66,67	2	0,83	12	50	10	41,67
6.	$1 \times 24 = 24$	15	62,5	19	79,17	22	91,67	17	70,83	13	54,17	13	54,17
7.	$1 \times 24 = 24$	16	66,67	19	79,17	21	87,5	14	58,34	13	54,17	10	41,67
8.	$1 \times 24 = 24$	14	58,34	13	54,17	16	66,67	7	29,17	11	45,83	14	58,34

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 16

REKAP ANALISIS ANGKET PESERTA DIDIK

NO	NAMA SISWA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	skor_total
1	ADISA PUTRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	ADNANTA PUTRA T.	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	2	2	4	3	3	33
3	DEFI KINANTHI P.	3	2	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	4	3	3	26
4	DETRA MEGAYUDA	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35
5	DWI ASTUTI	3	3	4	4	3	4	2	4	4	3	3	4	3	2	4	4	2	3	4	3	2	4	3	3	2	31
6	FAUSTA NAMASKARA	4	3	3	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	27
7	FIRZA ARDHITYA S.	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	4	3	4	33
8	HASYID ADI	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	32
9	KING VALEN	5	4	4	5	3	2	5	4	4	4	5	4	2	3	5	3	4	3	1	4	2	5	4	4	3	36
10	LAKSMI NARASITA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	MARROATUS SHOLIHAH	3	2	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	4	3	3	26
12	MUH ZIDANE RAMADHAN	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	30
13	MUHAMAD HARIYANTO	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	2	3	4	3	3	35

14	MUHAMMAD AKBAR F.	4	3	3	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	27
15	MUHAMMAD SYAIFUDIEN	3	3	3	3	2	3	1	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	24	
16	NADIA KARIMA AZZAHRA	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	34	
17	NADYA MAHARANI PUTRI	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2	2	4	3	3	4	3	2	3	31	
18	PRASASTI PUTRI MAHARANI	3	4	2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	5	3	3	3	5	3	4	5	4	3	4	31	
19	PUTRI PUSPITA SARI	3	4	3	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	5	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	34	
20	RATNA BUDI UTAMI	3	3	3	3	2	4	1	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3	4	3	3	2	3	25	
21	ROSELLA LESTANIA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
22	ROSITA NURUL AINI	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	33	
23	UMMI AISYATUL L.	4	3	3	4	3	4	2	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	3	3	2	4	4	2	2	31	
24	ZULFA AHMAD ASSIDIQI	3	4	4	3	2	4	2	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	2	4	3	3	4	3	2	2	28	
TOTAL		78	73	73	79	66	80	68	80	81	74	70	77	71	71	86	69	66	62	77	69	65	78	81	69	70	678	

LAMPIRAN 17

REKAP ANALISIS LEMBAR OBSERVASI PESERTA DIDIK

NO.ABSEN	NAMA SISWA	07-Apr								Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	ADISA PUTRI	4	4	4	3	3	4	3	3	28
2	ADNANTA PUTRA TARISKA	4	1	2	2	2	3	2	4	20
3	DEFI KINANTHI PUTRI	2	1	2	2	2	2	2	2	15
4	DETRA MEGAYUDA PERSADA	1	2	1	1	1	1	2	2	11
5	DWI ASTUTI SETYANINGRUM	1	2	2	1	1	2	2	1	12
6	FAUSTA NAMASKARA PUTRA	1	2	2	2	1	2	2	3	15
7	FIRZA ARDHITYA	2	2	2	2	1	4	2	2	17
8	HASYID ADI NUGROHO	1	2	2	3	1	2	2	3	16
9	KING VALEN STEVANO	2	2	2	3	2	2	2	2	17
10	LAKSMI NARASITA	4	4	4	2	2	3	3	3	25
11	MARROATUS SHOLIAH	4	4	4	3	3	3	3	3	27
12	MUH ZIDANE RAMADHAN	2	2	1	1	1	2	1	2	12
13	MUHAMAD HARIYANTO	4	2	2	2	2	2	2	2	18
14	MUHAMMAD AKBAR F.	2	2	2	3	2	2	2	3	18
15	MUHAMMAD SYAIFUDIEN	1	2	2	2	2	2	2	2	15
16	NADIA KARIMA AZZAHRA	2	2	2	1	2	2	2	1	14
17	NADYA MAHARANI PUTRI	1	2	2	1	1	2	2	1	12
18	PRASASTI PUTRI MAHARANI	2	1	2	2	2	2	2	2	15
19	PUTRI PUSPITA SARI	2	2	2	2	2	2	2	2	16
20	RATNA BUDI UTAMI	2	2	2	2	1	2	1	2	14

21	ROSELLA LESTANIA	2	2	3	3	2	4	3	3	22
22	ROSITA NURUL AINI	2	1	2	2	2	2	2	2	15
23	UMMI AISYATUL L.	4	4	4	3	3	3	3	4	28
24	ZULFA AHMAD ASSIDIQI	2	2	2	2	2	2	2	2	16
	TOTAL	54	52	55	50	43	57	51	56	418
		418								



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 18

REKAP ANALISIS LEMBAR OBSERVASI PESERTA DIDIK

NO.ABSEN	NAMA SISWA	21-Apr								Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	ADISA PUTRI	4	4	4	3	2	4	3	4	28
2	ADNANTA PUTRA TARISKA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	DEFI KINANTHI PUTRI	2	1	2	2	2	2	2	4	17
4	DETRA MEGAYUDA PERSADA	1	2	1	2	1	2	2	1	12
5	DWI ASTUTI SETYANINGRUM	1	3	1	2	2	2	1	2	14
6	FAUSTA NAMASKARA PUTRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	FIRZA ARDHITYA	1	3	3	1	1	1	2	2	14
8	HASYID ADI NUGROHO	2	2	1	1	1	3	1	3	14
9	KING VALEN STEVANO	2	2	3	4	4	3	2	3	23
10	LAKSMI NARASITA	4	3	4	2	3	3	3	2	24
11	MARROATUS SHOLIHAH	4	3	4	3	2	3	3	3	25
12	MUH ZIDANE RAMADHAN	2	2	1	2	1	2	1	1	12
13	MUHAMAD HARIYANTO	2	1	2	2	2	2	2	4	17
14	MUHAMMAD AKBAR F.	2	2	1	1	1	2	2	2	13
15	MUHAMMAD SYAIFUDIEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	NADIA KARIMA AZZAHRA	2	1	2	1	1	2	2	1	12
17	NADYA MAHARANI PUTRI	2	1	2	1	2	2	2	1	13
18	PRASASTI PUTRI MAHARANI	2	2	2	2	2	2	2	4	18
19	PUTRI PUSPITA SARI	2	2	4	3	2	2	2	4	21
20	RATNA BUDI UTAMI	2	4	3	3	2	2	2	4	22
21	ROSELLA LESTANIA	3	2	3	4	1	4	2	3	22

22	ROSITA NURUL AINI	2	2	2	3	2	2	2	4	19
23	UMMI AISYATUL L.	4	4	4	3	3	3	3	3	27
24	ZULFA AHMAD ASSIDIQI	1	3	1	3	4	1	1	1	15
	TOTAL	47	49	50	48	41	49	42	56	382
		382								



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 19

HASIL UJI NORMALITAS INSTRUMEN

1. Instrumen Tes

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
PRETEST	.194	24	.019	.882	24	.009
POSTTEST	.147	24	.197	.944	24	.205

a. Lilliefors Significance Correction

2. Instrumen Non-tes

Tests of Normality^b

respon	den	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
skor_total	eksperimen	.117	21	.200*	.976	21	.859

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

b. skor_total is constant when responden = 22. It has been omitted.

LAMPIRAN 20**HASIL UJI RELIABILITAS SOAL TES****ANOVA**

PRETEST	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1576.833	18	87.602	1.300	.416
Within Groups	337.000	5	67.400		
Total	1913.833	23			



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 21

HASIL UJI PAIRED SAMPLE TEST

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRETEST – POSTTEST	-47.333	17.317	3.535	-54.646	-40.021	-13.390	23	.000

**DATA HASIL ANGKET KEMAMPUAN MEMBANGUN DAN
MENGANALISIS KONSEP KIMIA**

No	Kelas Sampel	
	Total Skor	Kategori
1.	-	-
2.	87	Tinggi
3.	72	Sedang
4.	98	Tinggi
5.	80	Tinggi
6.	80	Tinggi
7.	86	Tinggi
8.	85	Tinggi
9.	92	Tinggi
10.	-	-
11.	72	Sedang
12.	77	Sedang
13.	90	Tinggi
14.	80	Tinggi
15.	64	Sedang
16.	82	Tinggi
17.	80	Tinggi
18.	89	Tinggi
19.	98	Tinggi
20.	75	Sedang
21.	100	Tinggi
22.	93	Tinggi
23.	79	Sedang
24.	74	Sedang
Total Nilai	1883	Tinggi = 16
Nilai Tertinggi	100	(16/25) x 100 = 64
Nilai Terendah	64	Sedang = 7 (7/25) x 100 = 28
Nilai Rata-Rata	78,45833	Kurang = 0 (0/25) x 100 = 0

LAMPIRAN 23

**PERHITUNGAN PERSENTASE ANGKET KEMAMPUAN MEMBANGUN
DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA SETIAP ASPEK**

No. Pernyataan	Total Skor	Skor Maksimal
1	78	5×22= 110
2	73	5×22= 110
3	73	5×22= 110
4	79	5×22= 110
5	66	5×22= 110
6	80	5×22= 110
7	68	5×22= 110
8	80	5×22= 110
9	81	5×22= 110
10	74	5×22= 110
11	70	5×22= 110
12	77	5×22= 110
13	71	5×22= 110
14	71	5×22= 110
15	86	5×22= 110
16	69	5×22= 110
17	66	5×22= 110
18	62	5×22= 110
19	77	5×22= 110
20	69	5×22= 110
21	65	5×22= 110
22	78	5×22= 110
23	81	5×22= 110
24	69	5×22= 110
25	70	5×22= 110

Variabel	Aspek yang Diukur	Nomor Item Angket	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)
Kemampuan Membangun Konsep	Keterampilan apersepsi	1, 2, 3	224	330	67,87
	Keterampilan eksplorasi	6, 7, 19, 20, 21	359	550	65,27
	Keterampilan diskusi & penjelasan masalah	15, 16, 17, 18	283	440	64,32
	Keterampilan pengembangan	22, 23, 24, 25	228	440	51,81

	konsep & aplikasi				
Kemampuan Menganalisis Konsep	Keterampilan membedakan (<i>differentiating</i>)	4, 5	145	220	65,90
	Keterampilan mengorganisir	8, 9, 10, 11	305	440	69,32
	Keterampilan menghubungkan (<i>attributing</i>)	12, 13, 14	219	330	66,36



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN 24

**DATA HASIL PERHITUNGAN LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN
MEMBANGUN DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA**

No	7 April 2017		21 April 2017	
	Total Skor	Kategori	Total Skor	Kategori
1.	28	Sedang	28	Sedang
2.	20	Sedang	-	-
3.	15	Cukup	17	Cukup
4.	11	Cukup	12	Cukup
5.	12	Cukup	14	Cukup
6.	15	Cukup	-	-
7.	17	Cukup	14	Cukup
8.	16	Cukup	14	Cukup
9.	17	Cukup	23	Sedang
10.	25	Sedang	24	Sedang
11.	27	Sedang	25	Sedang
12.	12	Cukup	12	Cukup
13.	18	Cukup	17	Cukup
14.	18	Cukup	13	Cukup
15.	15	Cukup	-	-
16.	14	Cukup	12	Cukup
17.	12	Cukup	13	Cukup
18.	15	Cukup	18	Cukup
19.	16	Cukup	21	Sedang
20.	14	Cukup	22	Sedang
21.	22	Sedang	22	Sedang
22.	15	Cukup	19	Cukup
23.	28	Sedang	27	Sedang
24.	16	Cukup	15	Cukup
Total Nilai	418	Sedang = 6	382	Sedang=8
Nilai Tertinggi	28	$(6/24) \times 100 = 25$	28	$(8/21) \times 100 = 38,09$
Nilai Terendah	11	$(18/24) \times 100 = 75$	12	$(13/21) \times 100 = 61,90$
Nilai Rata-Rata	17,417	$(0/25) \times 100 = 0$	18,19	$(0/25) \times 100 = 0$

LAMPIRAN 25

**PERHITUNGAN PERSENTASE ANGKET KEMAMPUAN MEMBANGUN
DAN MENGANALISIS KONSEP KIMIA SETIAP ASPEK**

No. Pernyataan	Total Skor		Skor Maksimal	
	7 April 2017	21 April 2017	7 April 2017	21 April 2017
1	54	47	5×24= 120	5×22= 110
2	52	49	5×24= 120	5×22= 110
3	55	50	5×24= 120	5×22= 110
4	50	48	5×24= 120	5×22= 110
5	43	41	5×24= 120	5×22= 110
6	57	49	5×24= 120	5×22= 110
7	51	42	5×24= 120	5×22= 110
8	56	56	5×24= 120	5×22= 110

Variabel	Aspek yang Diukur	7 April 2017			21 April 2017		
		Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)
Kemampuan Membangun Konsep	Keterampilan apersepsi	54	120	45	47	110	42,72
	Keterampilan eksplorasi	107	240	44,58	99	220	45
	Keterampilan diskusi & penjelasan masalah	50	120	41,67	48	110	43,63
	Keterampilan pengembangan konsep & aplikasi	43	120	35,83	41	110	37,27
Kemampuan Menganalisis Konsep	Keterampilan membedakan (<i>differentiating</i>)	57	120	47,5	49	110	44,54
	Keterampilan mengorganisir	51	120	42,5	42	110	38,18
	Keterampilan menghubungkan (<i>attributing</i>)	56	120	46,67	56	110	50,90

LAMPIRAN 27

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul “Analisis Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia Pada Pokok Bahasan Stoikiometri dengan Menggunakan Teknik *Probing Prompting* dan Metode *Discovery* untuk Peserta Didik Kelas X MIA” yang disusun oleh:

Nama : Shavitri Budi Cahyaningtyas

NIM : 13670010

Program Pendidikan : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Maka saya berpendapat dan memberikan saran serta masukan terhadap instrumen penelitian sebagai berikut.

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

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk pengambilan data.

Yogyakarta, 30 Maret 2017

Validator


Shidiq Premono, M.Pd.

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul “Analisis Kemampuan Membangun dan Menganalisis Konsep Kimia Pada Pokok Bahasan Stoikiometri dengan Menggunakan Teknik *Probing Prompting* dan Metode *Discovery* untuk Peserta Didik Kelas X MIA” yang disusun oleh:

Nama : Shavitri Budi Cahyaniningtyas

NIM : 13670010

Program Pendidikan : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Maka saya berpendapat dan memberikan saran serta masukan terhadap instrumen penelitian sebagai berikut.

.....
Silahkan digunakan untuk penelitian dengan memperhatikan
lay. est. Jawaban
.....
.....
.....
.....

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk pengambilan data.

Yogyakarta, 30 Maret 2017

Validator



Asih Widi Wisudawati, M.Pd.
NIP . 19840901 200912 2 004

LAMPIRAN 28

CURRICULUM VITAE

A. BIODATA PRIBADI

1. Nama : Shavitri Budi Cahyaningtyas
2. Tempat, Tanggal Lahir : Madiun, 11 Februari 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat : Dusun III RT 14 RW 06 Desa Sambirejo,
Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur.
6. No. Handphone : 0857 3645 4503
7. Status : Belum Menikah
8. Email : shavitribudicahyaningtyas@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD : SD Negeri 01 Josenan Madiun (2001-2007)
2. SMP : SMP Negeri 06 Madiun (2007-2010)
3. SMA : SMA Negeri 06 Madiun (2010-2013)
4. PT : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (2013-
sekarang)

C. PENGALAMAN ORGANISASI

1. Sekretaris Umum Rumpun Biologi dan Kimia (RUBRIK) Periode 2015-2016