

**STUDI PERBEDAAN HASIL BELAJAR IPA FISIKA MENGGUNAKAN  
METODE *LEARNING CELL MULTITUTOR* DAN METODE TUTOR SEBAYA  
di MTs MIHADUNAL ULA SUKABUMI**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat S1**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**Disusun oleh,**

**MOH. IHSAN KHOERONI  
07690001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2014**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/956/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Perbedaan Hasil Belajar IPA Fisika Menggunakan Metode *Learning Cell Multitutor* dan Metode Tutor Sebaya di MTs Mihadunal Ula Sukabumi

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
NIM : 07690001  
Telah dimunaqasyahkan pada : 19 Maret 2014  
Nilai Munaqasyah : A/B  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Drs. Murtono, M.Si.  
NIP.19691212 200003 1 001

Penguji I

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

Penguji II

Daimul Hasanah, M.Pd

Yogyakarta, 02 April 2014  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Moh. Ihsan Khoeroni**

NIM. : **07690001**

Prgram Studi : **Pendidikan Fisika**

Fakultas : **Sains dan Teknologi**

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**“ Studi Perbedaan Hasil Belajar IPA Fisika Menggunakan Metode *Learning Cell Multitutor* dan Metode Tutor Sebaya di MTs Mihadunal Ula Sukabumi”**

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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 April 2014

Penulis,



**Moh. Ihsan Khoeroni**  
**NIM.07690001**

## MOTTO

﴿ وَمَنْ جَاهَدَ فَإِنَّمَا يُجَاهِدُ لِنَفْسِهِ

*“Barangsiapa bersungguh-sungguh,  
sesungguhnya kesungguhannya itu  
adalah untuk dirinya sendiri.”*

*(QS Al-Ankabut : 6)*

﴿ ”Tanpa terus-menerus tumbuh dan  
berkembang, kata-kata seperti  
kemajuan, prestasi, dan sukses tak punya  
arti apa-apa.” **Benjamin Franklin**  
**(1706—1790), ilmuwan, filsuf, penulis,  
dan penemu asal Amerika Serikat”**

﴿ “Hidup Berguna bagi  
agama, Keluarga, Nusa,  
bangsa dan sesama”  
**(Moh. Ihsan Khoeroni)”**

## ***PERSEMBAHAN***

Skripsi ini saya persembahkan  
kepada

*Almarhum Ayahanda tercinta (Alm. Dadun Mansur)  
semoga ada dalam keridhaan Allah S.W.T, Ibunda yang  
tercinta (Iis Kholilah), Kakak-kakakku (Aziz Halim  
Sanusi, dan Arif Rahman Hakim), adik-adikku tercinta  
dan tersayang (Dede Syipa, neng Tsani dan Fahri),  
saudaraku Darda, pembimbing dan penguji skripsiku,  
Teman-temankku Pendidikan Fisika 2007, temen-  
temenku teknik industri 2008 (eror community), temen-  
temen ku sefakultas sainstek angkatan (wahidun, sulis,  
wanti, juher, ariyanto) yang seperjuangan dalam satu  
lembaga dulu, Penasihat Akademikku dan  
pembimbingku, dosenku serta Almamater tercinta*

*Prodi Pendidikan Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Segala puji kehadiran Allah SWT sang Maha Suci, Puja ke Dzat Allah SWT sang Penguasa Alam Semesta, Serta Syukur Ke Dzat Allah SWT yang Maha Ghofur yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, terutama kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpah kepada junjungan agung kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari ketersesatan menuju jalan yang diridhoi oleh Allah SWT dengan kasih sayang serta ilmu pengetahuan yang tiada ternilai untuk menjalani kehidupan yang lebih berkah.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah turut serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada :

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Joko Purwanto, S.Si., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
3. Drs. Murtono, M.Si. selaku pembimbing I sekaligus pembimbing akademik yang telah bersedia bertukar pikiran, berbagi ilmu dan meluangkan waktu sibuknya untuk mengoreksi, membimbing dan mengarahkan penulis guna mencapai kebaikan maksimal dalam penulisan skripsi ini.
4. Ika Kartika, M.Pd.Si selaku pembimbing II yang telah bersedia berbagi ilmu, bertukar pikiran, tenaga dan waktu sibuknya untuk mengoreksi, membimbing dan mengarahkan penulis guna mencapai kebaikan maksimal dalam penulisan skripsi ini.
5. Ayahanda Alm D. Mansur yang menjadi support aku dikala aku ingat nasihatmu dulu.

6. Ibunda Iis Kholilah, yang telah memberikan kepercayaan, motivasi, kasih sayang tulus dan do'a dengan penuh keridhoan dan keikhlasan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
7. Segenap Dosen dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi serta UPT Perpustakaan.
8. Andi Priatna, M.M.Pd. selaku kepala sekolah MTs Mihadunal Ula, Sukabumi yang telah memberikan izin tempat untuk meneliti.
9. Rina Marlina, S.Pd. selaku guru mata pelajaran IPA Fisika kelas VII MTs Mihadunal Ula, Sukabumi yang telah membantu pelaksanaan penelitian.
10. Siswa-siswa MTs Mihadunal Ula, Sukabumi, khususnya Kelas VII A dan VII B yang telah bersedia membantu serta bekerja sama selama proses penelitian berlangsung.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu untuk selesainya skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Tiada kata yang dapat penulis sampaikan kepada mereka semua kecuali ucapan terima kasih serta iringan do'a semoga Allah SWT membalasnya dengan sebaik-baik balasan. Amiin.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan, besar harapan penulis atas kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan-penulisan selanjutnya. Namun demikian, mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan dan kepada kita semua pada umumnya. Amin Ya Robbal'alamin.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Penyusun,

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAKSI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	<b>11</b>
A. Landasan Teori	11
1. Belajar	11
2. Metode Pembelajaran	13

a. Metode <i>Learning Cell Multitutor</i> -----	14
b. Metode Tutor Sebaya -----	15
3. Keterampilan Proses Sains (KPS)-----	17
a. Metode <i>learning cell multitutor</i> berbasis KPS -----	20
b. Metode tutor sebaya berbasis KPS -----	22
4. Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA -----	23
5. Karakteristik Siswa SMP atau MTs-----	24
6. Hasil Belajar-----	26
7. Materi Pokok -----	28
a. Wujud Zat-----	28
b. Perubahan Wujud zat-----	33
c. Sifat khas zat -----	35
B. Kajian Penelitian Yang Relevan -----	38
C. Kerangka Berpikir -----	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN -----</b>	<b>43</b>
A. Metode dan Desain Penelitian -----	43
B. Populasi dan Sampel -----	44
C. Variabel Penelitian -----	45
D. Instrumen Penelitian -----	45
E. Alur Penelitian -----	47
F. Teknik Analisis Data -----	48
1. Uji Instrumen-----	48
a. Validitas -----	48

b. Reliabilitas -----	50
2. Teknik Analisis Kemampuan Awal dan hasil belajar -----	51
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN -----</b>	<b>56</b>
A. Deskripsi Data Hasil Analisis -----	56
1. Analisa uji instrumen -----	57
a. Hasil uji validitas -----	57
b. Hasil uji reliabilitas -----	57
2. Analisis data kemampuan awal -----	57
a. Analisis kemampuan awal kelas eksperimen I -----	58
b. Analisis kemampuan awal kelas eksperimen II -----	58
3. Analisa hasil akhir belajar -----	60
a. Analisis hasil akhir belajar kelas eksperimen I -----	61
b. Analisis hasil akhir belajar kelas eksperimen II -----	62
B. Pembahasan Hasil Penelitian -----	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN -----</b>	<b>71</b>
A. Kesimpulan -----	71
B. Saran -----	71
<b>DAFTAR PUSTAKA -----</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN -----</b>	<b>77</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian yang relevan .....	19
Tabel 4.1 Hasil uji reliabilitas .....	58
Tabel 4.2 Daftar nilai frekuensi kemampuan awal pada kelas eksperimen I --	58
Tabel 4.3 Daftar nilai frekuensi kemampuan awal pada kelas eksperimen II--	61
Tabel 4.4 Hasil Uji-t kemampuan akhir siswa .....	63
Tabel 4.6 Daftar nilai frekuensi <i>posttest</i> pada kelas eksperimen I .....	65
Tabel 4.7 Daftar nilai frekuensi <i>posttest</i> pada kelas eksperimen II.....	66
Tabel 4.8 Ringkasan uji t data <i>posttest</i> siswa .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Metode Tutor Sebaya .....	16
Gambar 2.2 Alur Persiapan metode <i>learning cell multitutor</i> .....	21
Gambar 2.3 Alur Kegiatan metode <i>learning cell multitutor</i> .....	21
Gambar 2.4 Alur Setelah Kegiatan metode <i>learning cell multitutor</i> .....	21
Gambar 2.5 Alur Persiapan metode tutor sebaya.....	22
Gambar 2.6 Alur Kegiatan tutor sebaya .....	22
Gambar 2.7 Alur Setelah Kegiatan tutor sebaya .....	22
Gambar 2.8 Hubungan antara suhu dan waktu .....	34
Gambar 2.9 Proses Kapilaritas .....	37
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian .....	43
Gambar 3.2 Skema Non equevalen Control Group Design .....	43
Gambar 3.3 Prosedur Penelitian .....	47
Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian .....	47
Gambar 4.1 Histogram Distribusi Frekuensi data pretest kelas eks I .....	58
Gambar 4.2 Histogram Distribusi Frekuensi data pretest kelas eks II .....	59
Gambar 4.3 Histogram Distribusi Frekuensi data rata-rata pretest .....	60
Gambar 4.4 Histogram Distribusi Frekuensi data hasil akhir belajar KE I ---	61
Gambar 4.5 Histogram Distribusi Frekuensi data hasil akhir belajar KE II ---	62
Gambar 4.6 Histogram Distribusi Frekuensi data rata-rata <i>postest</i> .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN II : DATA DAN HASIL PENGOLAHAN DATA

A. Daftar Nama Subjek Penelitian .....	78
B. Uji Validitas Butir Soal .....	79
C. Uji Reliabilitas Butir Soal .....	80
D. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	81
E. Uji Analisis Deskriptif kemampuan awal .....	82

### LAMPIRAN I : INSTRUMEN PENELITIAN .....

#### A. INSTRUMEN TINDAKAN

a. Analisis Kurikulum .....	84
b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	85
c. <i>Hands-out</i> Kelas .....	118
d. <i>Hands-out</i> Laboratorium dan Lembar Kerja Siswa .....	128

#### B. INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA

a. Kisi-kisi dan kunci jawaban test .....	140
b. Lembar test .....	151
c. Lembar Jawaban Tes .....	161

### LAMPIRAN III : PERSURATAN

### LAMPIRAN IV : CURRICULUM VITAE (CV)

**STUDI PERBEDAAN HASIL BELAJAR IPA FISIKA MENGGUNAKAN  
METODE *LEARNING CELL MULTI TUTOR* DAN METODE TUTOR  
SEBAYA DI MTs MIHADUNAL ULA SUKABUMI**

Oleh :

**MOH. IHSAN KHOERONI**  
**07690001**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan perbedaan hasil belajar IPA Fisika menggunakan metode *learning cell multitutor* dan menggunakan metode tutor sebaya di MTs, metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen semu (*quasi experimental research*) dengan rancangan eksperimen *non equivalent control group design*. Populasi yang digunakan adalah siswa kelas VII MTs Mihadunal Ula, Sukabumi tahun pelajaran 2012/2013 yang terdiri dari dua kelas yaitu Kelas VII A sebagai kelas eksperimen I dan kelas VII B sebagai kelas eksperimen II, teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampel jenuh artinya semua anggota populasi menjadi subjek penelitian. Materi pokok yang digunakan adalah wujud zat dan perubahannya Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar tes yaitu *pretest* dan *posttest* Teknik analisis menggunakan teknik analisis deskriptif.

Hasil analisis deskriptifnya adalah hasil belajar IPA Fisika kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II ketika diuji statistik deskriptif ternyata mendapatkan rata-rata hasil yang berbeda kelas eksperimen I mendapatkan 82 sedangkan kelas eksperimen II mendapatkan 81, artinya kedua kelas tersebut memiliki perbedaan rata-rata hasil *posttest* maka dapat dikatakan penggunaan metode *learning cell multitutor* mendapatkan rata-rata hasil belajar IPA Fisika siswa lebih unggul dari pada menggunakan metode tutor sebaya di kelas VII MTs Mihadunal ula Sukabumi tahun pelajaran 2012/2013.

**Kata Kunci :** *Learning cell multitutor*, tutor sebaya, wujud zat dan perubahannya.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Investasi terbesar masa depan adalah pendidikan, karena pendidikan merupakan salahsatu faktor yang sangat penting untuk menghadapi masa yang akan datang, kualitas pendidikan yang baik menjadikan manusia yang berkualitas baik di masa sekarang maupun masa akan datang, jika kualitas pendidikan di masa sekarang masih rendah sangat dikhawatirkan manusia dimasa depan memiliki kualitas rendah. Oleh karena itu, pendidikan harus diupayakan untuk menghasilkan manusia seutuhnya yaitu manusia yang memiliki kepribadian maju, mandiri, cerdas, kreatif, terampil, disiplin, beretos kerja profesional, bertanggung jawab, produktif, sehat jasmani dan rohani, sebagaimana yang tertera dalam tujuan pendidikan nasional.

Standar proses pembelajaran dalam proses pendidikan menurut PP No. 19/2005, adalah pembelajaran yang diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik terutama dalam pendidikan sains yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan sains diarahkan untuk mencari tahu dan menggali konsep dari pengalaman, sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh

pemahaman yang lebih dalam tentang alam sekitar. Oleh karena itu, pendekatan yang diterapkan dalam menyajikan pembelajaran sains adalah memadukan antara pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung.

Pelaksanaan pembelajaran di MTs/SMP seharusnya berorientasi pada (KTSP) dengan Permen No. 24 tahun 2006 yang berisi mengenai pelaksanaan memberi penekanan pada pencapaian kompetensi dan pembekalan kecakapan hidup bagi peserta didik, melalui pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik adalah dengan mengembangkan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar mengajar, sehingga siswa memiliki keberanian menyampaikan ide atau gagasan, berdiskusi dengan teman-temannya, belajar memecahkan masalah dan bertanggung jawab terhadap tugasnya, sehingga siswa perlu dilatih untuk menguasai ketrampilan proses.

Sejalan dengan hal tersebut UNESCO dalam program MDG's bidang pendidikan mencanangkan 4 (empat) pilar pendidikan sekarang dan masa depan yaitu: *Learning to Know, Learning to Do, Learning to Be, Learning to Live together*. Salahsatu yang dilakukan oleh kementerian pendidikan nasional adalah melakukan penyempurnaan kurikulum khususnya dalam bidang sains untuk tingkat sekolah menengah pertama dengan asumsi bahwa "Pembelajaran sains sebaiknya dilakukan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir, dan

bersikap ilmiah. Sehingga hal tersebut dijadikan sebagai salahsatu aspek yang sangat penting dalam menghadapi permasalahan yang ada dalam kehidupan manusia” (<http://www.puskur.net/nc/si/sd/PengetahuanAlam.pdf>).

Kompetensi dalam bidang sains tentunya harus didukung dengan adanya proses belajar yang merupakan proses aktif dalam memperoleh pengalaman atau pengetahuan baru dan perubahan dalam tingkah laku (Herman Sudojo, 1979: 107). Proses belajar tersebut tidak akan terlepas dari proses mengajar yang menggunakan model, metode, pendekatan, dan strategi tertentu yang tepat guna karena semua itu pada hakikatnya merupakan suatu upaya dalam mengembangkan keaktifan belajar yang dilakukan oleh siswa dan guru (Herman Sudojo, 1979:1). Proses pembelajaran ditandai dengan adanya tujuan yang akan dicapai, adanya guru dan peserta didik yang terlibat, adanya bahan pelajaran, dan adanya metode sebagai alat pelantara untuk menciptakan situasi belajar-mengajar (Herman Sudojo, 1979: 5).

Proses belajar dan mengajar tentunya tidak akan terlepas dari akarnya yaitu pendidikan, Driyarkarya (1980) mengatakan bahwa pendidikan itu adalah memanusiakan manusia, sedangkan dalam *Dictionary Of Education* dinyatakan bahwa pendidikan adalah : (a) proses seseorang mengembangkan kemampuan sikap, dan tingkah laku lainnya di dalam masyarakat tempat mereka hidup, (b) proses sosial yang terjadi pada orang yang dihadapkan pada pengaruh lingkungan yang terpilih dan terkontrol khususnya internal dari sekolah, dengan kata lain pendidikan dipengaruhi oleh lingkungan atas individu untuk menghasilkan perubahan-perubahan yang bersifat permanen

(tetap) dalam tingkah laku, pemikiran dan sikapnya (Nanang Fattah, 2006:4). Orientasi baru dalam dunia pendidikan yaitu adanya kecakapan hidup (*life skill*) yang berbasis kompetensi melalui proses berfikir dari fenomena yang ada di alam sekitar dibarengi dengan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari, seperti halnya yang dinyatakan oleh Gagne bahwa proses belajar itu sebagai fungsi dari proses sebelumnya (Nanang Fattah, 2006:66), menurut Bruner selama pembelajaran berlangsung hendaknya siswa diberi kesempatan, dibiarkan mencari dan menemukan sendiri makna dari segala sesuatu yang dipelajarinya.

Proses belajar mengajar merupakan rangkaian kegiatan komunikasi antara siswa yang belajar dengan guru yang mengajar. Keberhasilan komunikasi dua arah antara guru dan siswa tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: kondisi pengajaran, fasilitas, kemampuan dan kesiapan guru mengajar, kesiapan siswa untuk belajar dan faktor-faktor lain yang mendukungnya. Komunikasi dua arah secara timbal balik ini sangat mempengaruhi terhadap hasil belajar sebab komunikasi dua arah inilah yang menjadi kekuatan kegiatan pembelajaran. Dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik bukanlah sebagai objek pembelajaran, melainkan subjek pembelajaran yang perlu diajak untuk berkomunikasi dua arah.

Pada pembelajaran IPA di MTs Mihadunal Ula Sukabumi, berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Rina yang merupakan guru IPA di MTs tersebut adalah rendahnya kemampuan yang dimiliki siswa melakukan diskusi dan mengkomunikasikan gagasannya menjadi pandangan yang sudah biasa

terlihat, hal ini terlihat pada pembelajaran berlangsung, ada sebagian siswa yang dapat memahami konsep IPA Fisika yang disampaikan guru tetapi ketika diminta untuk menjelaskan kembali mengalami kesulitan, banyak alasan yang mereka lontarkan salahsatunya tidak percaya diri untuk menjelaskan sehingga apa yang akan mereka jelaskan lupa. Sedangkan siswa yang belum memahami konsep hanya diam saja dan tidak ada usaha untuk memperbaikinya dengan bertanya langsung kepada gurunya, padahal sudah berkali-kali guru mencoba untuk memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tetapi tidak satupun siswa yang mengajukan pertanyaan. Namun kejadian itu bukan berarti siswa memahami terhadap yang disampaikan oleh guru, setelah peneliti melakukan penelusuran ternyata siswa takut dan enggan untuk bertanya kepada guru. Karena kurangnya komunikasi antara siswa dengan guru maka guru tidak mengetahui apa yang menjadi kendala dari siswa. Akibatnya, hasil belajar siswa rendah hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata IPA masih dibawah standar kriteria ketuntasan minimal (KKM) IPA yang ada di MTs Mihadunal Ula Sukabumi.

Memecahkan masalah tersebut maka seorang guru bukan hanya sekedar menyampaikan materi kepada siswa tetapi harus membimbing siswa sesuai dengan keterampilan proses sains artinya siswa mampu merumuskan suatu masalah, menyusun hipotesis, merencanakan dan melakukan percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaannya. Serta guru harusnya dapat memotivasi siswa pada pembelajaran IPA Fisika, salahsatunya adalah menggunakan keterampilan

mengajar dengan menggunakan metode pembelajaran yang harus dikuasai oleh guru (Marno dan M. Idris, 2010:141).

Seorang guru tidak cukup hanya bergantung pada satu metode pembelajaran, tetapi membutuhkan berbagai metode pembelajaran yang inovatif sehingga dapat membantu siswa dalam memahami pada pembelajaran IPA-Fisika, seperti yang diungkapkan Anita Lie (2002:57), sebagai upaya meningkatkan hasil belajar siswa perlu dikembangkan metode pembelajaran yang tepat guna dalam menyampaikan berbagai konsep dalam pembelajaran dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk bertukar pendapat, bekerjasama dengan teman, dan merespon pemikiran siswa lain sehingga siswa mendapatkan hasil belajar yang baik. Pemilihan metode pembelajaran hendaknya harus memperhatikan tujuan pengajaran, selain itu dalam memilih metode pembelajaran harus mengetahui jenis dan sifat dari bahan pelajaran. Fasilitas pembelajaran akan mendorong dan memberi peluang kepada guru untuk memilih berbagai metode pembelajaran dalam rangka mengoptimalkan proses serta hasil belajar (Carin, 1980:2). Seorang guru harus memilih metode pembelajaran yang tepat karena ketidaksesuaian dalam penentuan metode pembelajaran justru membuat siswa tidak tertarik terhadap materi yang diberikan guru, yang berakibat menurunnya minat belajar sehingga menurun pula hasil belajar siswa. Selain pemilihan metode yang tepat guna ada upaya lain untuk mengatasi rendahnya hasil belajar IPA Fisika adalah melalui pembelajaran yang lebih mengaktifkan siswa untuk

melakukan komunikasi pembelajaran (diskusi materi) antara siswa dengan siswa sebagai subjek dalam pembelajaran.

Peneliti tertarik memilih metode *learning cell multitutor* dan tutor sebaya yang keduanya berbasis keterampilan proses sains sehingga siswa dapat melakukan pembelajaran melalui proses kerjasama dengan teman sekelompoknya dalam menggali materi menggunakan keterampilan proses sains yang dimiliki secara individu, serta siswa mengklarifikasi opini dengan diskusi, membandingkan hasil yang didapatkannya, berbagi solusi dengan temannya, dan mengembangkan kemampuan di bidang kepemimpinan dan kerja tim (Harry K. Wong dan Rosemary T. Wong, 2005:314).

Metode *learning cell multitutor* dirancang dengan proses pembagian beberapa kelompok kecil melalui konsep *multitutor* artinya semua anggota kelompok memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi tutor, sedangkan metode tutor sebaya dilakukan secara kelompok dengan satu tutor yang memimpin berjalannya kelompok tersebut sehingga siswa tidak merasa canggung atau enggan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan, (Suherman 2003:276) mengemukakan bahwa tutor sebaya adalah sekelompok siswa yang telah tuntas terhadap bahan pelajaran, memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami bahan pelajaran yang dipelajarinya, sedangkan Conny Semiawan (Suherman, 2003:276) mengemukakan tentang tutor sebaya itu adalah siswa yang pandai dapat memberikan bantuan belajar kepada siswa yang kurang pandai, bantuan tersebut dapat dilakukan kepada teman-teman sekelasnya di luar sekolah.

Kedua metode tersebut peneliti memadukannya dengan pendekatan yang sama yaitu keterampilan proses sains dengan caranya memberi kesempatan yang seluas-luasnya kepada siswa untuk mengamati, menafsirkan pengamatan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan penelitian dan mengkomunikasikan hasil penelitiannya (Dahar, 1996:11) sehingga siswa bisa belajar dari pengalaman.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa antara penggunaan metode *learning cell multitutor* dan tutor sebaya yang keduanya berbasis keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran IPA-Fisika, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul: **“Studi Perbedaan Hasil Belajar IPA Fisika Menggunakan Metode *Learning Cell Multitutor* Dan Metode Tutor Sebaya di MTs Mihadunal Ula Sukabumi ”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini diidentifikasi sebagai berikut.

1. Siswa merasa takut dan canggung untuk bertanya pada guru.
2. Rendahnya kemampuan siswa dalam melakukan diskusi dan mengkomunikasikan gagasannya.
3. Masih rendahnya rata-rata hasil belajar IPA Fisika khususnya ranah kognitif siswa di MTs Mihadunal Ula Sukabumi.

### **C. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini memiliki arah yang jelas maka penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek yang menjadi fokus penelitian, yaitu :

1. Kedua metode pembelajaran yang digunakan berbasis keterampilan proses sains (IPA).
2. Hasil belajar siswa dibatasi pada aspek kognitif pada mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3) dan menganalisis (C4).
3. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah wujud zat dan perubahannya.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana perbedaan hasil belajar IPA-Fisika menggunakan metode *learning cell multitutor* dan metode tutor sebaya di MTs Mihadunal Ula Sukabumi?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

Mengetahui perbedaan hasil belajar IPA-Fisika menggunakan metode *learning cell multitutor* dan metode tutor sebaya di MTs Mihadunal Ula Sukabumi.

### **F. Manfaat Penelitian**

Secara umum penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar IPA-Fisika menggunakan metode *learning cell*

*multitutor* dan metode tutor sebaya di MTs Mihadunal Ula. Sedangkan manfaat lainnya adalah sebagai berikut :

1. Bagi guru:
  - a. Sebagai sarana peningkatan kreativitas guru dalam mengembangkan metode pembelajaran, sehingga guru memiliki variasi dan referensi lain dalam proses mengajar.
  - b. Sebagai sarana meningkatkan profesionalitas guru dan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA fisika.
2. Bagi siswa :
  - a. Melatih siswa berperan aktif dalam pembelajaran, mengungkap pendapat, menghargai kekurangan dan kelebihan temannya.
  - b. Meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pelajaran IPA Fisika, meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar IPA Fisika.
3. Bagi Peneliti :
  - a. Menjadikan sarana untuk memotivasi diri bagi peneliti sebagai seorang calon pendidik.
  - b. Sebagai sarana pengetahuan untuk meningkatkan keaktifan serta ketertarikan siswa dalam belajar IPA Fisika.
4. Bagi para pembaca dan para peneliti :

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan pada penelitian selanjutnya bagi para peneliti yang akan melaksanakan penelitian pendidikan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Merujuk pada rumusan masalah dan tujuan penelitian serta berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Penggunaan metode *learning cell multitutor* dan metode tutor sebaya memberikan perubahan hasil belajar IPA Fisika di kelas VII MTs Mihadunal Ula Sukabumi. Hasil belajar akhir kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II ketika diuji statistik deskriptif ternyata mendapatkan rata-rata hasil yang berbeda kelas eksperimen I mendapatkan 82 sedangkan kelas eksperimen II mendapatkan 81, artinya kedua kelas tersebut memiliki perbedaan rata-rata hasil *posttest* maka dapat dikatakan pada kelas eksperimen I yang menggunakan metode *learning cell multitutor* mendapatkan rata-rata hasil belajar IPA Fisika siswa lebih unggul dari pada menggunakan metode tutor sebaya di MTs Mihadunal ula Sukabumi tahun pelajaran 2012/2013.

#### B. Saran

1. Guru khususnya guru IPA Fisika sebaiknya lebih memperhatikan perkembangan psikologi siswa dalam menerapkan model, strategi dan metode, sehingga siswa mampu meningkatkan hasil belajarnya.
2. Guru khususnya guru IPA fisika harus menghubungkan pelajarannya dengan pengalaman yang siswa alami dalam kehidupan sehari-harinya,

sehingga siswa tidak merasa asing terhadap pelajaran yang akan mereka pelajari.

3. Guru khususnya guru IPA fisika harus memberikan kesempatan penuh terhadap siswa dalam proses diskusi dan memahami pelajaran sehingga siswa dapat belajar secara mandiri menemukan konsep yang harus
4. Penelitian berikutnya diharapkan bisa membandingkan antara metode *learning cell* dengan metode tutor sebaya tetapi dengan mengukur kognitif, afektif dan psikomotoriknya.
5. Penelitian berikutnya diharapkan bisa membandingkan antara metode *learning cell* dengan metode multi level tutor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad. 1985. Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi. Bandung : Angkasa.
- Agus, Suprijono. 2009. *cooperative learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Ardi wiyani, Novan, 2013, Desain Pembelajaran Pendidikan. Yogyakarta : Ar-ruzz Media
- Arikunto, Suharsimi. 2009. Manajemen Penelitian. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2002. Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, Jakarta: Bumi Aksara.
- Armanilana, Viska pada [http://www.viska.web.id/statistik\\_penelitian-4-6.pdf/html](http://www.viska.web.id/statistik_penelitian-4-6.pdf/html) diposting pada april 2013 dan di akses pada tanggal 27 maret 2014
- Aunurrahman, 2009. Belajar dan Pembelajaran, Bandung: Alfabeta.
- Baharuddin, Esa Nur Wahyuni. 2008. Teori Belajar dan Pembelajaran. Cetakan III, Yogyakarta : Ar-Ruzz Media Group.
- Semiawan, Conny, dkk. 1992. Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar. Jakarta: PT. Grasindo
- Dahar, Ratna Wilis.1996. Teori-Teori Belajar. Jakarta : Erlangga
- Dahar, R.W., 2003, Aneka Wacana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Bandung : Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Doris Ash *the process skils of inquiry*. [www.jce.divched.org](http://www.jce.divched.org) diakses pada 22 Maret 2014.
- Fattah, Nanang. 2006. Landasan Manejemen Pendidikan. Bandung, Rosda Karya.
- Giancoli. 2001. Fisika Jilid 1, Edisi Kelima. Jakarta. Erlangga.
- Hadi, Sutrisno. 2004. Metodologi Research jilid 2. Yogyakarta: Andi offset.
- . 2004. Metodologi Research jilid 3. Yogyakarta: Andi offset.
- . 2004. Metodologi Research jilid 4. Yogyakarta: Andi offset.
- . 2004. Statistik Jilid 1. Yogyakarta : Andi Offset
- . 2004. Statistik Jilid 2. Yogyakarta : Andi Offset

- , 2004. Statistik Jilid 3. Yogyakarta : Andi Offset
- Hamalik, Oemar. 2009. Proses Belajar Mengajar, Jakarta : Bumi Aksara
- Iskandar. 2009. Psikologi Pendidikan (sebuah orientasi baru). Jakarta: GP Press.
- Isjoni, 2009. Pembelajaran Kooperatif, Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antara Peserta Didik. Yogyakarta : Pustaka pelajar
- Ika Puspitasari, 2005. Statistik Praktis Untuk Farmasi. Pustaka Mahasiswa : Bandung
- Indrawati, 1999. Keterampilan Proses Sains: Tinjauan Kritis dari Teori ke Praktis bandung. Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah
- John M. Echols dan Hassan Shadily. 2000. Kamus Inggris-Indonesia (An English-Indonesian Dictionary). Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama.
- J. Longfield, Jan. 2002 & revised Feb. 2003 from Koch, J. (1999) *Science Stories: Teachers & Children as Science Learners*, p. 102. NY: Houghton Mifflin; and "Assessment Potpourri." *Science & Children*, Oct 94, p. 17.
- Kunandar. 2007. Guru Profesional (Implementasi KTSP Dalam Menghadapi Sertifikasi Guru ), Jakarta : Grafindo persada.
- Kun, Zuhdan, Dkk. 2001., Pendekatan Konstruktif untuk Optimalisasi aktivitas Hands-on dalam Pembelajaran IPA melalui strategi *do-talk-do* di sekolah dasar kedai Yogyakarta, Departemen Pendidikan Nasional.
- Lie, Anita, 2002. *Cooperative Learning*, Jakarta : Grasindo.
- Marno dan M. Idris. 2009. Strategi dan metode pengajaran . Yogyakarta : Arruz Media Group.
- Mundir. 2013. Statistik Pendidikan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Munthe, Bermawi. 2009. Desain Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka insan madani.
- Naim, Ngainun dan Achmad Sauqi, 2008. Pendidikan Multikultural (Konsep dan Aplikasi). Yogyakarta : Arruz media.
- Nazir, 2009. Metode Penelitian. Bogor : Ghalia Indonesia
- Rusyan, A. Tabrani dan atang kusdinar. 1994. Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.

- Silberman, Mel. 2007. *Active Learning* 101 Strategi Pembelajaran Aktif. Yogyakarta: Pustaka insan madani.
- Subana, dkk. 2005. Statistik Pendidikan. Bandung: Pustaka Setia.
- Sudijono, Anas. 2008. Pengantar Statistik Pendidikan. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Sudojo, Herman. 1979. Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas. Surabaya: Usaha Nasional.
- Sugiyono. 2005. Metode Penelitian Administrasi. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2007, Statistik Untuk Penelitian, Bandung : Alfabeta
- . 2010. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- . 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Sujana, Nana, 2011. Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Suparno, Paul. 2006. Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suparwoto. 2007. Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Fisika. Yogyakarta: Fakultas MIPA UNY.
- Surjadi, Ahmad. 1989. Membuat Siswa Aktif Belajar. Bandung: Mandar Maju
- Suryana, Yaya dan Tedi Priatna. 2007. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Azkia Pustaka Utama.
- Susetyo, Budi. 2010. Statistika Untuk Analisis Data Penelitian. Bandung : PT. Refika Aditama
- Sutanta, Edhy. 2005. Statistik dan Probalitas. Yogyakarta : Penerbit Amus
- Syah, Muhibbin. 2006. Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Tsabit. Dinar. Ahmad <http://sejarahkritis.wordpress.com/metode-penelitian-kuantitatif.ppt>, diposting pada materi kuliah 10 april 2012 dan di akses 22 maret 2014.
- Udin S. Winataputra, dkk. 1992. Materi Pokok Strategi Belajar Mengajar IPA. Jakarta: Universitas Terbuka (Depdikbud).

----- . Karakteristik Anak Usia SMP/Remaja, 9 Agustus 2009, <http://jagad-ilmu.blogspot.com/2009/08/karakteristik-anak-usia-smp-remaja-bab.html> (diakses tanggal 6 juni 2011 pukul 20.30)

Young & Freedman. 2002. Fisika Universitas edisi ke sepuluh jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Zaini, Hisyam, Bermawe Munthe dan Sekar Ayu Aryani. 2008. Strategi Pembelajaran Aktif, Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.



L a m p i r a n

-

L a m p i r a n

**HASIL**  
**DAFTAR NAMA SISWA**



Daftar nama siswa kelas eksperimen II

No	Nama Siswa
1	ABDURRAHMAN
2	AGISNI MULYAWATI
3	AKHIRUL RISALAH
4	ALWI HASAN
5	ANAH SITI NURHASANAH
6	DEWI NURAENI
7	EVAN BASTIAN
8	FAISAL AMARULLOH
9	FAUZAN ADIMA
10	HERNI NURAENI
11	IRGI MUHAMAD FAHREZI
12	KHOERUL UMAM
13	LENI HANDAYANI
14	M. ASRUL YUSUP
15	M. IQBAL
16	M. IQSAL FAUZI
17	MAKNUNAH
18	MALASARI
19	MOHAMAD FIKRI IHSANI
20	MUHAMAD IKBAL
21	NIDA NURMAYA SOPIA
22	NISFA AJMALIAH
23	NURHABILAH
24	NURLAELA
25	RAMDANI
26	RESTI ANISA
27	RINA AGUSTINA
28	RISMAYATI
29	SANIA LUTFIAH
30	SARAH KHOERIAH

Daftar nama siswa kelas eksperimen I

No	Nama Siswa
1	AHMAD FAUZI SOPYAN
2	AI FITRIANI
3	ANIN RESMI
4	ANNISA ARMELIA FUTRI
5	BAMBANG RAMADHAN
6	CECEP RIJAL EFENDI
7	DANI RAHMAWAN
8	ENENG NURJANAH
9	ERNA RISNAWATI
10	HERMANSYAH
11	KHILDA SOFHAL JAMILAH
12	M. ADAM
13	MAULANA MALIK
14	MUHAMAD IKBAL MAULANA
15	MUHAMAD NASHER AL FALAH
16	MUHAMMAD RIJAL
17	NENI FAUZIAH
18	NUGRAHA ADIPUTRA
19	NURI NAILA
20	NURUL LATIFAH
21	OKI ALAMANDA
22	PEBRIAN HIDAYAT SYAM
23	RESTIANINGSIH
24	RETA MARTIAH
25	RINRIN
26	SANTI
27	SIHABUDIN
28	SILVIA FAUZIAH
29	SITI ANISA
30	SITI MAESA

# HASIL UJI VALIDITAS





**Tabel 1 Perhitungan validitas soal no 1**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	1	1	20	400	20
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	23	23	775	24981	702

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 702 - 23 \cdot 775}{\sqrt{(644 - 529) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{1831}{3371.490027}$$

$$= 0.543$$

**Tabel 2 Perhitungan validitas soal no 2**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	1	1	20	400	20
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	23	23	775	24981	702

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}} \\
 &= \frac{28 \cdot 702 - (23 \cdot 775)}{\sqrt{(644 - 529) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{1831}{3371.490027} \\
 &= 0.543
 \end{aligned}$$

**Tabel 3 Perhitungan validitas soal no 3**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	1	1	20	400	20
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	23	23	775	24981	702

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}} \\
 &= \frac{28 \cdot 702 - (23 \cdot 775)}{\sqrt{(644 - 529) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{1831}{3371.490027} \\
 &= 0.543
 \end{aligned}$$

**Tabel 4 Perhitungan validitas soal no 4**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	0	0	35	1225	0
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	666

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}} \\
 &= \frac{21 \cdot 666 - (21 \cdot 775)}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{2373}{3811.813348} \\
 &= 0.623
 \end{aligned}$$

**Tabel 5 Perhitungan validitas soal no 5**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	680

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{21 \cdot 680 - (21 \cdot 775)}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2765}{3811.813348}$$

$$= 0.725$$

**Tabel 6 Perhitungan validitas soal no 6**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	22	22	775	24981	695

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}} \\
 &= \frac{28 \cdot 695 - 22 \cdot 775}{\sqrt{(616 - 484) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{2410}{3612.101327} \\
 &= 0.667
 \end{aligned}$$

**Tabel 7 Perhitungan validitas soal no 7**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 8 Perhitungan validitas soal no 8**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	0	0	35	1225	0
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	0	0	35	1225	0
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	18	18	775	24981	593

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 593 - 18 \cdot 775}{\sqrt{(504 - 324) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2654}{4218.025604}$$

$$= 0.629$$

**Tabel 9 Perhitungan validitas soal no 9**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 10 Perhitungan validitas soal no 10**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 11 Perhitungan validitas soal no 11**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 12 Perhitungan validitas soal no 12**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}} \\
 &= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{2505}{4299.260518} \\
 &= 0.583
 \end{aligned}$$

**Tabel 13 Perhitungan validitas soal no 13**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	22	22	775	24981	689

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 689 - 22 \cdot 775}{\sqrt{(616 - 484) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2242}{3612.101327}$$

$$= 0.621$$

**Tabel 14 Perhitungan validitas soal no 14**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	20	20	775	24981	654

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 654 - 20 \cdot 775}{\sqrt{(560 - 400) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2812}{3976.792678}$$

$$= 0.707$$

**Tabel 15 Perhitungan validitas soal no 15**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	1	1	1	1	1
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	19	19	775	24981	574

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 574 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{1347}{4111.222811}$$

$$= 0.328$$

**Tabel 16 Perhitungan validitas soal no 16**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	1	1	20	400	20
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	23	23	775	24981	702

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 702 - 23 \cdot 775}{\sqrt{(644 - 529) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{1831}{3371.490027}$$

$$= 0.543$$

**Tabel 17 Perhitungan validitas soal no 17**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	0	0	35	1225	0
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	666

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left( (N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2) (N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2) \right)}}$$

$$= \frac{28 \cdot 666 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2373}{3811.813348}$$

$$= 0.623$$

**Tabel 18 Perhitungan validitas soal no 18**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	680

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \\
 &= \frac{28 \cdot 680 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{2765}{3811.813348} \\
 &= 0.725
 \end{aligned}$$

**Tabel 19 Perhitungan validitas soal no 19**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	680

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 680 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2765}{3811.813348}$$

$$= 0.725$$

**Tabel 20 Perhitungan validitas soal no 20**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 21 Perhitungan validitas soal no 21**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	0	0	35	1225	0
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	0	0	35	1225	0
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	0	0	36	1296	0
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	15	15	775	24981	476

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 476 - 15 \cdot 775}{\sqrt{(420 - 225) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{1703}{4390.260243}$$

$$= 0.388$$

**Tabel 22 Perhitungan validitas soal no 22**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	1	1	20	400	20
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	23	23	775	24981	702

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 702 - 23 \cdot 775}{\sqrt{(644 - 529) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{1831}{3371.490027}$$

$$= 0.543$$

**Tabel 23 Perhitungan validitas soal no 23**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	0	0	35	1225	0
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	666

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 666 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2373}{3811.813348}$$

$$= 0.623$$

**Tabel 24 Perhitungan validitas soal no 24**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 25 Perhitungan validitas soal no 25**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	0	0	35	1225	0
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	666

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 666 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2373}{3811.813348}$$

$$= 0.623$$

**Tabel 26 Perhitungan validitas soal no 26**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 27 Perhitungan validitas soal no 27**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	680

$$\begin{aligned}
 R_{xy} &= \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \\
 &= \frac{28 \cdot 680 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}} \\
 &= \frac{2765}{3811.813348} \\
 &= 0.725
 \end{aligned}$$

**Tabel 28 Perhitungan validitas soal no 28**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	0	0	35	1225	0
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	0	0	35	1225	0
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	0	0	36	1296	0
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	14	14	775	24981	465

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 465 - 14 \cdot 775}{\sqrt{(392 - 196) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2170}{4401.502925}$$

$$= 0.493$$

**Tabel 29 Perhitungan validitas soal no 29**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right)}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 30 Perhitungan validitas soal no 30**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 31 Perhitungan validitas soal no 31**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 32 Perhitungan validitas soal no 32**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 33 Perhitungan validitas soal no 33**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	1	1	13	169	13
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	680

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right)}}$$

$$= \frac{28 \cdot 680 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2765}{3811.813348}$$

$$= 0.725$$

**Tabel 34 Perhitungan validitas soal no 34**

Responden	x	x <sup>2</sup>	y	y <sup>2</sup>	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	19	19	775	24981	645

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 645 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{3335}{4111.222811}$$

$$= 0.811$$

**Tabel 35 Perhitungan validitas soal no 35**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	0	0	35	1225	0
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	0	0	35	1225	0
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	1	1	9	81	9
28	0	0	11	121	0
Jumlah	18	18	775	24981	593

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 593 - 18 \cdot 775}{\sqrt{(504 - 324) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2654}{4218.025604}$$

$$= 0.629$$

**Tabel 36 Perhitungan validitas soal no 36**

Responden	x	x <sup>2</sup>	y	y <sup>2</sup>	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	0	0	29	841	0
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	0	0	35	1225	0
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	0	0	35	1225	0
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	0	0	36	1296	0
18	0	0	16	256	0
19	0	0	22	484	0
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	14	14	775	24981	465

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 465 - 14 \cdot 775}{\sqrt{(392 - 196) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2170}{4401.502925}$$

$$= 0.493$$

**Tabel 37 Perhitungan validitas soal no 37**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	0	0	39	1521	0
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	0	0	39	1521	0
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	0	0	39	1521	0
17	0	0	36	1296	0
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	19	19	775	24981	542

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 542 - 19 \cdot 775}{\sqrt{(532 - 361) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{451}{4111.222811}$$

$$= 0.110$$

**Tabel 38 Perhitungan validitas soal no 38**

Responden	x	x <sup>2</sup>	y	y <sup>2</sup>	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 39 Perhitungan validitas soal no 39**

Responden	x	x2	y	y2	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	0	0	30	900	0
10	0	0	28	784	0
11	0	0	28	784	0
12	1	1	35	1225	35
13	1	1	24	576	24
14	1	1	35	1225	35
15	0	0	27	729	0
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	1	1	16	256	16
19	1	1	22	484	22
20	0	0	14	196	0
21	0	0	15	225	0
22	1	1	40	1600	40
23	0	0	30	900	0
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	0	0	20	400	0
27	0	0	9	81	0
28	1	1	11	121	11
Jumlah	17	17	775	24981	560

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 560 - 17 \cdot 775}{\sqrt{(476 - 289) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2505}{4299.260518}$$

$$= 0.583$$

**Tabel 40 Perhitungan validitas soal no 40**

Responden	x	x <sup>2</sup>	y	y <sup>2</sup>	xy
1	1	1	40	1600	40
2	1	1	39	1521	39
3	1	1	29	841	29
4	1	1	40	1600	40
5	1	1	40	1600	40
6	1	1	35	1225	35
7	1	1	39	1521	39
8	1	1	40	1600	40
9	1	1	30	900	30
10	1	1	28	784	28
11	1	1	28	784	28
12	1	1	35	1225	35
13	0	0	24	576	0
14	0	0	35	1225	0
15	1	1	27	729	27
16	1	1	39	1521	39
17	1	1	36	1296	36
18	0	0	16	256	0
19	1	1	22	484	22
20	1	1	14	196	14
21	1	1	15	225	15
22	1	1	40	1600	40
23	1	1	30	900	30
24	0	0	1	1	0
25	0	0	13	169	0
26	1	1	20	400	20
27	0	0	9	81	0
28	0	0	11	121	0
Jumlah	21	21	775	24981	666

$$R_{xy} = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{\left\{ \left( N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) \left( N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2 \right) \right\}}}$$

$$= \frac{28 \cdot 666 - 21 \cdot 775}{\sqrt{(588 - 441) \cdot (699468 - 600625)}}$$

$$= \frac{2373}{3811.813348}$$

$$= 0.62$$

**Rekapitulasi Hasil Uji Validitas butir Soal****B**

Nomor butir	Rxy	Keterangan
1	0.5431	Sahih
2	0.5431	Sahih
3	0.5431	Sahih
4	0.6225	Sahih
5	0.7254	Sahih
6	0.6672	Sahih
7	0.5827	Sahih
8	0.6292	Sahih
9	0.8112	Sahih
10	0.8112	Sahih
11	0.8112	Sahih
12	0.5827	Sahih
13	0.6207	Sahih
14	0.7071	Sahih
15	0.3276	Gugur
16	0.5431	Sahih
17	0.6225	Sahih
18	0.7254	Sahih
19	0.7254	Sahih
20	0.5827	Sahih
21	0.3879	Sahih
22	0.5431	Sahih
23	0.6225	Sahih
24	0.5827	Sahih
25	0.6225	Sahih
26	0.8112	Sahih
27	0.7254	Sahih
28	0.4930	Sahih
29	0.5827	Sahih
30	0.8112	Sahih
31	0.8112	Sahih
32	0.5827	Sahih
33	0.7254	Sahih
34	0.8112	Sahih
35	0.6292	Sahih
36	0.4930	Sahih
37	0.1097	Gugur
38	0.5827	Sahih
39	0.5827	Sahih
40	0.6225	Sahih

Catatan :

Apabila  $R_{xy} \geq 0,374$ , maka butir soal dikatakan sah / valid

# HASIL UJI RELIABILITAS





Tabel Persiapan Uji Reliabilitas

No	x	$x^2$
1	40	1600
2	39	1521
3	29	841
4	40	1600
5	40	1600
6	35	1225
7	39	1521
8	40	1600
9	30	900
10	28	784
11	28	784
12	35	1225
13	24	576
14	35	1225
15	27	729
16	39	1521
17	36	1296
18	16	256
19	22	484
20	14	196
21	15	225
22	40	1600
23	30	900
24	1	1
25	13	169
26	20	400
27	9	81
28	11	121
Jumlah	775	24981

Tabel . Perhitungan Reliabilitas Reliabilitas Soal

Perhitungan Reliabilitas

$$\Sigma PQ = 9.603$$

$$S_i^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$
$$= \frac{24981 - \frac{21450.89}{28}}{28} = 126.075$$

$$R_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S_i^2 - \sum p_1 q_1}{S_i^2} \right)$$
$$= \frac{40}{39} \times \frac{126.075 - 9.603}{126.075}$$
$$= 1.0256 \times 0.923832$$
$$= 0.9475$$

hasil perhitungan dengan rumus diatas diperoleh nilai reliabilitas 0.948 langkah selanjutnya nilai tersebut perlu dibandingkan dengan r tabel, dimana r tabel = 0,374 dengan demikian  $R_i > R_{tabel}$ , maka dapat dinyatakan butir tes adalah andal

# **HASIL** ***PRETEST & POSTEST***



HASIL PRETEST KELAS EKSPERIMEN I

No.	NAMA SISWA	NO SOAL																			JUMLAH SKOR	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	AHMAD FAUZI SOPYAN	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7	37	
2	AI FITRIANI	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	8	42	
3	ANIN RESMI	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	12	63
4	ANNISA ARMELIA FUTRI	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	9	47	
5	BAMBANG RAMADHAN	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	37	
6	CECEP RIJAL EFENDI	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	9	47	
7	DANI RAHMAWAN	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	9	47	
8	ENENG NURJANAH	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	11	58	
9	ERNA RISNAWATI	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	10	53	
10	HERMANSYAH	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	37	
11	KHILDA SOFHAL JAMILAH	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	12	63	
12	M. ADAM	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	8	42	
13	MAULANA MALIK	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	11	58	
14	MUHAMAD IKBAL MAULANA	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	10	53	
15	MUHAMAD NASHER AL FALAH	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	9	47	
16	MUHAMMAD RIJAL	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9	47	
17	NENI FAUZIAH	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	12	63	
18	NUGRAHA ADIPUTRA	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	8	42	
19	NURI NAILA	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	9	47	
20	NURUL LATIFAH	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	11	58	
21	OKI ALAMANDA	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	10	53	
22	PEBRIAN HIDAYAT SYAM	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	8	42	
23	RESTIANINGSIH	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	10	53	
24	RETA MARTIAH	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9	47	
25	RINRIN	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	10	53	
26	SANTI	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	10	53	
27	SIHABUDIN	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	12	63	
28	SILVIA FAUZIAH	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	9	47	
29	SITI ANISA	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	10	53	
30	SITI MAESA	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	10	53	
banyak siswa yg menjawab		28	26	19	19	16	16	13	14	19	11	14	16	15	9	9	12	8	12	10		

HASIL PRETEST KELAS EKSPERIMENT II

NO ABSEN	NAMA SISWA	NO SOAL																			JUMLAH SKOR	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	ABDURRAHMAN	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	9	47
2	AGISNI MULYAWATI	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	10	53
3	AKHIRUL RISALAH	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	8	42
4	ALWI HASAN	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	9	47
5	ANAH SITI NURHASANAH	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	47
6	DEWI NURAENI	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	9	47
7	EVAN BASTIAN	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	7	37
8	FAISAL AMARULLOH	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	8	42
9	FAUZAN ADIMA	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	9	47
10	HERNI NURAENI	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	11	58
11	IRGI MUHAMAD FAHREZI	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	47
12	KHOERUL UMAM	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	10	53
13	LENI HANDAYANI	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	11	58
14	M. ASRUL YUSUP	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	8	42
15	M. IQBAL	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	7	37
16	M. IQSAL FAUZI	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	8	42
17	MAKNUNAH	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	10	53
18	MALASARI	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	11	58
19	MOHAMAD FIKRI IHSANI	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	9	47
20	MUHAMAD IKBAL	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	9	47
21	NIDA NURMAYA SOPIA	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	10	53
22	NISFA AJMALIAH	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	11	58
23	NURHABILAH	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	9	47
24	NURLAELA	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	12	63
25	RAMDANI	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	42
26	RESTI ANISA	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	10	53
27	RINA AGUSTINA	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	10	53
28	RISMAYATI	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	10	53
29	SANIA LUTFIAH	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	12	63
30	SARAH KHOERIAH	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	10	53
Banyak siswa yang menjawab		28	26	17	20	12	13	13	14	14	13	13	12	14	12	14	13	12	12	11		

HASIL POSTTEST KELAS EKSPERIMEN I

NO ABSEN	NAMA SISWA	NO SOAL																		JUMLAH SKOR	NILAI	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19
1	AHMAD FAUZI SOPYAN	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	12	63
2	AI FITRIANI	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	12	63
3	ANIN RESMI	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	89
4	ANNISA ARMELIA FUTRI	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	15	79
5	BAMBANG RAMADHAN	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	15	79
6	CECEP RIJAL EFENDI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	14	74
7	DANI RAHMAWAN	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	15	79
8	ENENG NURJANAH	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	84
9	ERNA RISNAWATI	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16	84
10	HERMANSYAH	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	15	79
11	KHILDA SOFHAL JAMILAH	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16	84
12	M. ADAM	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	14	74
13	MAULANA MALIK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	15	79
14	MUHAMAD IKBAL MAULANA	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	15	79
15	MUHAMAD NASHER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	16	84
16	MUHAMMAD RIJAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	16	84
17	NENI FAUZIAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	95
18	NUGRAHA ADIPUTRA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18	95
19	NURI NAILA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	84
20	NURUL LATIFAH	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	16	84
21	OKI ALAMANDA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	16	84
22	PEBRIAN HIDAYAT SYAM	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	14	74
23	RESTIANINGSIH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	17	89
24	RETA MARTIAH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	16	84
25	RINRIN	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	15	79
26	SANTI	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	15	79
27	SIHABUDIN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	95
28	SILVIA FAUZIAH	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	16	84
29	SITI ANISA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	16	84
30	SITI MAESA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	89
JUMLAH yang menjawab benar		30	28	30	28	25	20	26	27	25	22	25	23	24	22	22	23	23	22	22		

HASIL POSTTEST KELAS EKSPERIMEN II

NO ABSEN	NAMA SISWA	NO SOAL																		JUMLAH SKOR	NILAI	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19
1	ABDURRAHMAN	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	12	63	
2	AGISNI MULYAWATI	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	14	74	
3	AKHIRUL RISALAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	16	84	
4	ALWI HASAN	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	15	79	
5	ANAH SITI NURHASANAH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	16	84	
6	DEWI NURAENI	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	15	79	
7	EVAN BASTIAN	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	15	79	
8	FAISAL AMARULLOH	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	12	63	
9	FAUZAN ADIMA	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	14	74	
10	HERNI NURAENI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	16	84	
11	IRGI MUHAMAD FAHREZI	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	15	79	
12	KHOERUL UMAM	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	15	79	
13	LENI HANDAYANI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	16	84	
14	M. ASRUL YUSUP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	14	74	
15	M. IQBAL	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	14	74	
16	M. IQSAL FAUZI	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	14	74	
17	MAKNUNAH	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	16	84	
18	MALASARI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	16	84	
19	MOHAMAD FIKRI IHSANI	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	17	89	
20	MUHAMAD IKBAL	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	15	79	
21	NIDA NURMAYA SOPIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	95	
22	NISFA AJMALIAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	15	79	
23	NURHABILAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	95	
24	NURLAELA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	15	79	
25	RAMDANI	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	84	
26	RESTI ANISA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	17	89	
27	RINA AGUSTINA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	17	89	
28	RISMAYATI	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17	89	
29	SANIA LUTFIAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	17	89	
30	SARAH KHOERIAH	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	95	
banyak siswa yg menjawab		30	30	27	27	26	25	25	28	26	20	26	21	26	21	24	24	19	23	17		

# HASIL

## *analisis deskriptif*



FREKUENSI PRETEST KELAS EKSPERIMEN I

**hasil belajar**

Log 30 = 1.477121

K = Banyak Kelas

n = Banyaknya data

3,3 = bilangan konstan

R= Rentang Nilai (max - min)

**Persamaan.**

$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n.$

$K = 5.8745$

$= 6$

$R = 26$

$P = \text{Panjang Kelas} = R/K$

$P = 4.333333$

$= 4$

MIN = 37

MAX = 63

Nilai	Frek.	Nilai Tengah	f.xi	xi <sup>2</sup>	f . xi <sup>2</sup>		
37 - 41	3	39	117	1521	4563	37	41
42 - 46	4	44	176	1936	7744	42	46
47 - 51	8	49	392	2401	19208	47	51
52 - 56	8	54	432	2916	23328	52	56
57 - 61	3	59	177	3481	10443	57	61
62 - 66	4	64	256	4096	16384	62	66
jumlah	30		1550	16351	81670		
rata2	51.67						
SD	7.40						

FREKUENSI PRETEST KELAS EKSPERIMEN II

Tabel hasil belajar

**hasil belajar**

Log 30 = 1.477121

K = Banyak Kelas

n = Banyaknya data

3,3 = bilangan konstan

R= Rentang Nilai (max - min)

**Persamaan.**

$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n.$

K = 5.8745

= 6

R = 26

P = Panjang Kelas = R/K

P = 4.280702

= 4

MIN = 37

MAX = 63

Nilai	Frek.	Nilai Tengah	xi . F	xi^2	f . xi^2		
37 - 41	2	39	78	1521	3042	37	41
42 - 46	5	44	220	1936	9680	42	46
47 - 51	9	49	441	2401	21609	47	51
52 - 56	8	54	432	2916	23328	52	56
57 - 61	4	59	236	3481	13924	57	61
62 - 66	2	64	128	4096	8192	62	66
jumlah	30		1535	16351	79775		
rata2			51.17				
SD			6.52				

FREKUENSI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN I

Tabel Frekuensi hasil belajar

**hasil belajar**

Log 30 = 1.477121

K = Banyak Kelas

n = Banyaknya data

3,3 = bilangan konstan

R= Rentang Nilai (max - min)

**Persamaan.**

$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n.$

K = 5.8745

= 6

R = 32

P = Panjang Kelas =  $R/K$

P = 5.333333

= 5

MIN = 63

MAX = 95

Nilai	Frek.	Nilai Tengah	xi . F	xi^2	f . xi^2			
63 - 68	2	65.5	131	4290	8580.5	63	68	
69 - 74	3	71.5	214.5	5112	15336.75	69	74	
75 - 80	7	77.5	542.5	6006	42043.75	75	80	
81 - 86	11	83.5	918.5	6972	76694.75	81	86	
87 - 92	4	89.5	358	8010	32041	87	92	
93 - 98	3	95.5	286.5	9120	27360.75	93	98	
jumlah	30		2451	39512	202057.5			
rata2			81.70					
SD			7.90					

FREKUENSI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN II

Tabel Frekuensi hasil belajar

**hasil belajar**

Log 30 = 1.477121

K = Banyak Kelas

n = Banyaknya data

3,3 = bilangan konstan

R= Rentang Nilai (max - min)

**Persamaan.**

$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n.$

$K = 5.8745$

$= 6$

$R = 32$

$P = \text{Panjang Kelas} = R/K$

$P = 5.333333$

$= 5.333333$

MIN = 63

MAX = 95

63

95

Nilai	Frek.	Nilai Tengah	xi . F	xi^2	f . xi^2			
63 - 68	2	65.5	131	4290	8580.5	63	68	
69 - 74	5	71.5	357.5	5112	25561.25	69	74	
75 - 80	9	77.5	697.5	6006	54056.25	75	80	
81 - 86	7	83.5	584.5	6972	48805.75	81	86	
87 - 92	4	89.5	358	8010	32041	87	92	
93 - 98	3	95.5	286.5	9120	27360.75	93	98	
jumlah	30		2415	39512	196405.5			
rata2			80.50					
SD			8.30					

homogenitas pre-test ke

No	X1	X2	ANALISIS DESKRIPTIF		
				X1	X2
1	37	47			
2	42	53			
3	63	42	Mean	50.22105263	49.65438596
4	47	47	Standard Error	1.430301733	1.261815387
5	37	47	Median	50	47
6	47	47	Mode	47	47
7	47	37	Standard Deviation	7.83408523	6.911247508
8	58	42	Sample Variance	61.37289139	47.76534212
9	53	47	Kurtosis	-0.776557194	-0.58906168
10	37	58	Skewness	0.034932382	0.135527184
11	63	47	Range	26	25.68421053
12	42	53	Minimum	37	37.31578947
13	58	58	Maximum	63	63
14	53	42	Sum	1506.631579	1489.631579
15	47	37	Count	30	30
16	47	42	Confidence Level(95.0%)	2.925295456	2.580702193
17	63	53			
18	42	58			
19	47	47			
20	58	47			
21	53	53			
22	42	58			
23	53	47			
24	47	63			
25	53	42			
26	53	53			
27	63	53			
28	47	53			
29	53	63			
30	53	53			
$\sum X$	1506.63	1489.63			
$\sum X^2$					
$(\sum X)^2$	2269938.71	2219002			

## data posttest

## descriptive statistic

No	x1	x2		x1	x2
1	63	63			
2	63	74	Mean	82.2	81.2
3	89	84	Standard Error	1.407206412	1.452227777
4	79	79	Median	84	79
5	79	84	Mode	84	79
6	74	79	Standard Deviation	7.707586947	7.954179123
7	79	79	Sample Variance	59.40689655	63.26896552
8	84	63	Kurtosis	1.173494503	0.447152792
9	84	74	Skewness	-0.679872162	-0.299758336
10	79	84	Range	32	32
11	84	79	Minimum	63	63
12	74	79	Maximum	95	95
13	79	84	Sum	2466	2436
14	79	74	Count	30	30
15	84	74	Confidence Level(95.0%)	95	95
16	84	74	Smallest(1)	63	63
17	95	84	Confi lev(95.0%)	2.878060222	2.970139252
18	95	84			
19	84	79			
20	84	79			
21	84	95			
22	74	79			
23	89	95			
24	84	79			
25	89	84			
26	79	89			
27	95	89			
28	84	89			
29	84	89			
30	89	95			
$\Sigma X$	2466.00	2436.00			
Xrata	82	81			

# Lampiran

## Instrumen

## Penelitian

**ANALISIS KURIKULUM**  
(ANALISIS STANDAR KOMPETENSI- KOMPETENSI DASAR)  
SILABUS

Mata Pelajaran : IPA - FISIKA  
Kelas : VII  
Semester : I  
Standar Kompetensi : **3. Memahami wujud zat dan perubahannya**

Kompetensi Dasar	Indikator	Kegiatan pembelajaran	Materi Pokok/Pembelajaran	Sumber Belajar
3.1.Menyelidiki sifat-sifat zat berda-sarkan wujudnya dan penerapan-nya dalam kehi-dupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelidiki perubahan wujud suatu zat</li> <li>- Menafsirkan susunan gerak partikel pada berbagai wujud zat melalui penalaran</li> <li>- Membedakan kohesi dan adhesi berdasarkan pengamatan</li> <li>- Mengkaitkan peristiwa kapilaritas dalam peristiwa kehidupan sehari-hari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Melakukan percobaan perubahan wujud zat</li> <li>o Mendiskusikan materi susunan partikel</li> <li>o Mengamati perbedaan kohesi dan adhesi melalui percobaan</li> <li>o Mengaplikasikan peristiwa kapilaritas</li> </ul>	Wujud Zat dan Perubahannya	Buku siswa, LKS, alat-alat praktikum

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN I**  
**WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA**

**Nama Sekolah** : MTs Mihadunal Ula  
**Mata Pelajaran** : IPA-Fisika  
**Kelas/Semester** : VII/1  
**Alokasi Waktu** : 90 Menit

---

**A. Standar Kompetensi**

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

**B. Kompetensi Dasar**

3.1 Memahami sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. C2

**C. Indikator**

- |  |    |
|--|----|
| 1. Menjelaskan pengertian wujud zat dan perubahannya.                    | C2 |
| 2. menunjukkan faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat.             | C2 |
| 3. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat.             | C2 |
| 4. Menafsirkan gaya tarik antar partikel pada berbagai wujud zat.        | C3 |
| 5. Menunjukkan penerapan perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari | C3 |
| 6. Menyelidiki perubahan wujud zat melalui percobaan.                    | C4 |

**D. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik dapat:

1. Mengamati perubahan wujud zat.
2. Membuktikan bahwa partikel dapat bergerak pada zat-zat.
3. Mengamati pengaruh suhu terhadap kecepatan gerak partikel pada zat-zat.
4. Mengaplikasikan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang bekerja berdasarkan konsep wujud zat dan perubahannya.

**E. Materi Pembelajaran**

**1) Wujud Zat dan Peubahannya**

a) Wujud zat

Zat Adalah sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Zat memiliki wujud yang berbeda-beda dipengaruhi oleh keadaan partikelnya baik dari segi perubahan suhu, maupun dari tekanan suatu zat. Wujud zat terbagi kedalam tiga bagian, yaitu gas, padat, dan cair.

Wujud zat secara keseluruhan tersusun dari beberapa partikel atau molekul yang merupakan bagian terkecil dari suatu zat dan masih memiliki sifat dari zat tersebut. Molekul-molekul tersusun oleh sesuatu yang lebih kecil lagi yang disebut dengan atom. Atom berasal dari bahasa Yunani yaitu *atomos* yang berarti bagian terkecil yang tidak dapat dibagi lagi. Molekul ini merupakan komponen pembangun suatu zat yang terus bergerak kecuali pada suhu nol mutlak. Suhu nol mutlak adalah suhu 0 K atau - 273 °C. Laju gerak molekul secara bertahap berkurang bersama turunnya suhu. Saat mencapai suhu kira-kira - 273,16 °C atau 0 K gerak molekul seminimum mungkin. Dalam gas terdapat sejumlah tarikan tertentu antara molekulnya. Jika suhu gas itu diturunkan, gerak molekulnya akan bertambah lamban.

#### 1. Zat padat

Zat padat mempertahankan bentuk dan ukuran yang tetap, bahkan jika sebuah gaya yang besar diberikan pada sebuah benda padat, benda tersebut tidak langsung berubah bentuk atau volumenya.

Molekul atau ion yang membentuk zat padat tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas, sehingga zat padat memiliki bentuk yang tetap. Hal ini disebabkan karena molekul-molekul ini memiliki gaya ikatan yang kuat, dan molekul hanya dapat bergetar dengan simpangan yang relatif sangat kecil. Di dalam zat padat, molekul-molekul atau ion-ion tersusun dalam stuktur geometri yang sangat teratur, yang disebut Kristal. Di samping Kristal, ada sebagian zat padat yang berbentuk amorf, karena molekul atau ion penyusunnya tersusun sembarang. Ada juga zat padat yang susunannya sebagian berbentuk Kristal dan sebagian lagi amorf, stuktur demikian disebut smikristalin. Zat padat yang mempunyai stuktur Kristal, misalnya logam-logam, garam-garam anorganik. Zat padat amorf, misalnya kaca, plastic, dan karet, sedangkan zat padat semikristalin, misalnya selulosa, nilon dan polimer tinggi lainnya.

Sifat khusus partikel zat padat tidak dapat bergerak bebas, terpaku pada tempatnya, oleh karena itu mempunyai energi vibrasi. Zat padat yang berbentuk Kristal, partikelnya tersusun rapi secara geometrik menurut pola tertentu. Pada umumnya partikel-partikel zat pada sangat berdekatan dibandingkan dengan zat cair dan gas (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345).

#### 2. Zat cair

Zat cair ialah keadaan yang terletak di antara keadaan gas dan keadaan padat, fase peralihan yang diperoleh bila zat padat mencair dan meleleh, dan jika gas mengembun, berbeda dengan gas, maka partikel-partikel zat cair letaknya lebih berdekatan, tetapi antara partikel tersebut tidak ada ikatan yang kaku, sehingga kompresi zat cair tidak akan mengecilkan volumenya, tetapi bentuk zat cair mengikuti bentuk wadahnya. Menurut holiday resnick dalam buku fisika dasar zat cair berada dalam kesetimbangan suhu dan dinamakan titik tripel air. Partikel zat cair dapat bebas bergerak saling bertabrakan dan menumbuk dinding wadah. Energi gerakannya adalah energi translasi memungkinkan partikel gas dan cairan dapat mengalir. Oleh karena itu gas dan zat cair dikelompokkan kedalam fluida.

Sifat khusus dari zat cair : (a) Mempunyai permukaan bebas, (b) Tidak mempunyai bentuk tetap, tergantung pada bentuk bejananya, (c) Volume tetap (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345)

#### **Sifat-sifat zat cair**

##### 1) Aliran cairan dan viskositas

Zat cair akan mengalir bila mengalami tekanan, karena : (a) gaya antar molekul dalam cairan kecil, (b) cairan tidak dapat di mampatkan. Kecenderungan suatu zat cair untuk mengalir di sebabkan karena sifat kimianya dan suhunya.

##### 2) Tegangan permukaan

Semua molekul pada permukaan lapisan akan mengalami gaya tarik kedalam. Sebagai akibat gaya ini, maka permukaan akan mengalami ketegangan, yang disebut tegangan permukaan, yaitu gaya yang bekerja tegak lurus pada permukaan zat cair, yang melawan perubahan bentuk dari permukaan tersebut. Adanya tegangan permukaan ini, maka untuk cairan yang membasahi dinding kaca akan menghasilkan meniskus cekung, sedangkan cairan yang tidak membasahi kaca akan menghasilkan meniskus cembung.

##### 3. Zat gas

Gas tidak memiliki bentuk maupun volume yang tetap. Gas akan menyebar untuk memenuhi tempatnya. Ketika udara dipompa ke dalam ban mobil, udara tersebut tidak seluruhnya mengalir ke bagian bawah ban seperti zat cair, melainkan menyebar untuk memenuhi seluruh volume ban. Karena zat cair dan gas tidak mempertahankan bentuk yang tetap, keduanya memiliki kemampuan untuk mengalir. Sehingga keduanya sering disebut fluida ( Giancoli, 2001:324 ). Sifat khusus dari Gas : (a) Tidak mempunyai permukaan bebas, (b) Tidak mempunyai bentuk tetap, (c) Volume tidak tetap, tergantung bentuk bejananya (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345).

Membicarakan sifat-sifat gas seringkali dibuat suatu pemodelan gas ideal. Gas ideal adalah suatu gas yang partikel – partikelnya sangat kecil ukurannya sehingga dapat dianggap sebagai partikel yang tidak memiliki volum, dengan demikian maka ruangan bebas yang tidak ditempati partikel gas sama dengan volum ruangan kosong. Di samping itu, pada gas ideal jarak antar partikel dengan partikel maupun antara partikel dengan wadahnya.

Variabel yang dipakai untuk menyatakan keadaan gas adalah banyaknya gas, tekanan, volum, dan suhu. Keempat variabel ini saling bergantung, sehingga tidak mungkin kita menentukan keempatnya secara serentak. Banyaknya gas dinyatakan dalam mol. Tekanan gas sering kali dinyatakan dalam centimeter air raksa ( cm Hg), atmosfer (atm), atau pascal (Pa) untuk satuan internasional (SI). Hubungan ketiganya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$1 \text{ atmosfer} = 76 \text{ cm Hg}$$

$$1 \text{ atmosfer} = 101325 \text{ Pa}$$

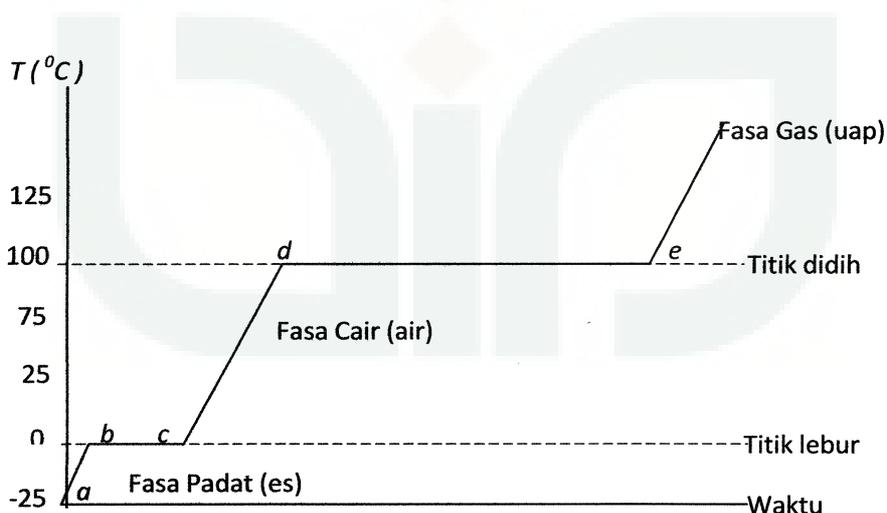
Banyaknya gas yang menempati suatu ruangan sama dengan volum ruangnya. Untuk menyatakan volum dipakai satuan volum, misalnya  $\text{cm}^3$ , Liter, dan  $\text{m}^3$  untuk satuan internasional (SI). Sementara itu temperature biasa dinyatakan dalam derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), dan untuk perhitungan thermodynamika dengan satuan Kelvin (K). Interaksi diantara atom-atom didalam gas adalah jauh lebih lemah dari pada didalam cairan dan benda padat (holiday and resnick, 1984:761)

#### A. Perubahan wujud zat

Perubahan wujud zat dapat berlangsung apabila mendapat pengaruh tekanan dan kalor. Interaksi yang menyebabkan perubahan suhu ini pada dasarnya adalah perpindahan energi dari suatu bahan ke bahan yang lainnya. Perpindahan energi hanya terjadi karena perbedaan suhu disebut aliran panas atau perpindahan panas, dan energi yang dipindahkan disebut kalor. Kalor juga terlibat dalam perubahan fase pada zat, fase adalah untuk mendeskripsikan keadaan tertentu dari bahan (wujud zat tersebut), seperti padat, cair, atau gas. Transisi dari suatu fase ke fase lainnya disebut perubahan fase (*phase change*) atau transisi fase.

Suatu kalor biasanya didefinisikan secara kuantitatif dalam perubahan tertentu yang dihasilkan didalam sebuah benda selama proses tertentu. Jadi, zat-zat berbeda-beda terhadap satu sama lain didalam kuantitas kalor yang diperlukan untuk menghasilkan suatu kenaikan temperatur yang diberikan di dalam sebuah massa. (holiday and resnick : 1984 : 725).

Energi yang dibutuhkan untuk setiap satuan massa zat disebut **kalor lebur (kalor laten)**, Secara lebih umum meleburkan bahan dengan massa  $m$  yang memiliki panas peleburan  $L_f$ , dibutuhkan kuantitas kalor  $Q$  sebesar  $Q = m L_f$ . Perubahan wujud ini data pula ditunjukkan dengan grafik dibawah ini yang menunjukkan perubahan wujud ketika ditambahkan panas secara kontinu.



Gambar 1.1. Hubungan antara suhu dan waktu pemanasan

Perubahan wujud zat digolongkan menjadi enam peristiwa sebagai berikut.

- a. Membeku : Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- b. Mencair : Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- c. Menguap : Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- d. Mengembun : Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- e. Menyublim : Peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- f. Mengkristal : Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

#### **F. Metode Pembelajaran**

1. Model : *Cooperative learning*
2. Metode : *Learning cell multitutor* berbasis Keterampilan proses sains

#### **G. Sarana dan Sumber Belajar**

1. Buku Fisika SMP kelas VII, Yudistira
2. <http://www.osun.org/wujudzatdanperubahannya>
3. buku elektronik studi (BSE)
4. LKS
5. Alat Peraga Sederhana (eksperimen)

### F. Langkah-langkah Kegiatan

Kegiatan pembelajaran	KPS yang dilatih	Waktu
<p><b><u>Kegiatan Awal</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka pertemuan dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa</li> <li>2. Menyampaikan Kompetensi Dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Serta garis besar materi pembelajaran yang akan di pelajari dan yang harus dikuasai.</li> </ol>		10 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. kegiatan Inti <i><b>Eksplorasi</b></i> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kita sudah belajar tentang suhu, apa pengaruh suhu panas terhadap es batu yang di simpan di atas meja?</i></li> <li>- <i>Ketika es krim di pegang secara lama dan kena panas, lalu apa yang terjadi dalam es tersebut?</i></li> <li>- <i>Air dimasukan kedalam freezer kenapa air yang dimasukan kedalam kotak atau plastik kenapa bisa menjadi es?</i></li> </ul> </li> <li>b. Menggali konsepsi awal dengan memberikan pertanyaan berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Apa yang kalian ketahui tentang wujud zat?</i></li> <li>- <i>Bagaimana perubahan wujud zat dan apa pengaruhnya?</i></li> </ul> </li> <li>c. Membagi siswa ke dalam beberapa kelompok secara random yang terdiri dari 6 orang setiap kelompoknya.</li> <li>d. Dalam setiap kelompok dipilih pemimpin yang berperan menjadi tutor sehingga dapat mengendalikan kelompoknya dan tujuan pembelajaran akan tercapai.</li> <li>e. Peran tutor dilakukan dengan beberapa</li> </ol> </li> </ol>	<p><b>Merencanakan Penelitian</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Observasi dan Melakukan prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p> <p><b>Mengajukan</b></p>	70 menit

<p>kali pergantian, tutor pertama yang dipilih adalah siswa yang menonjol dari segi prestasinya, dan yang tutor dilakukan secara bergantian.</p> <p>f. Membagi bahan ajar kepada setiap kelompok.</p> <p>g. Kelompok siswa melakukan observasi kelingkungan untuk mencari konsep mengenai wujud zat dan perubahannya yang ada dilingkungan dipandu oleh tutor pertama.</p> <p>h. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk memahami konsep dasar tentang wujud zat dan perubahannya dipandu oleh tutor kedua.</p> <p>i. Guru memberikan informasi yang benar tentang konsep dasar wujud zat dan perubahannya.</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>j. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya jika belum paham, supaya terjadi miskonsepsi tentang materi perubahan wujud zat dengan pengetahuan dasar yang telah dimiliki siswa, sehingga tercipta kerangka pengetahuan yang utuh.</p> <p>k. Setiap kelompok diminta untuk mempersiapkan percobaan dan mengambil alat dan bahan praktikum serta mengambil lembar kerja siswa dipandu oleh tutor ketiga.</p> <p>l. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk merumuskan masalah, menentukan variabel dan membuat hipotesis.</p> <p>m. Guru membimbing eksperimen yang dilakukan oleh siswa.</p> <p>n. Siswa menafsirkan data dan menarik kesimpulan dipandu oleh tutor ke empat.</p> <p>o. Setiap kelompok mempresentasikan secara klasikal hasil diskusinya dan guru menanggapi serta memberikan informasi yang sebenarnya dipandu oleh tutor kelima.</p> <p>p. Guru memberikan contoh soal dan memberikan jawaban dan analisis yang benar tentang soal tersebut.</p> <p>q. Memberikan kesempatan kepada siswa</p>	<p><b>pertanyaan</b></p> <p><b>Merencanakan Percobaan</b></p> <p><b>Melakukan Prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Klasifikasi</b></p> <p><b>Aplikasi</b></p>	
--	---	--

<p>untuk mengklasifikasi dan mencatat beragam informasi yang telah disampaikan.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>r. Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan kepada peserta didik dengan instruksi penekan yang penting dalam konsep esensialnya.</p> <p>s. Memberikan konfirmasi tentang materi yang telah disampaikan.</p>		
<p>3. kegiatan penutupan</p> <p>a. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.</p> <p>b. Guru bersama siswa menarik kesimpulan tentang materi hari ini.</p> <p>c. Guru memberikan tugas rumah kepada siswa.</p> <p>d. Do'a dan salam.</p>		10 menit

#### H. Penilaian Hasil Belajar :

a. Teknik Penilaian:

- 1) Tes tertulis
- 2) Penugasan

b. Bentuk Instrumen:

- 1) PG
- 2) Uji petik kerja

c. Contoh Instrumen:

1) Contoh tes PG

Terdapat suatu zat yang memiliki letak antar partikel yang sangat teratur, ikatan antar partikel juga sangat kuat sehingga tak ada partikel yang berubah posisinya. Zat tersebut adalah . . .

- |              |             |
|--------------|-------------|
| a. Zat padat | c. Zat cair |
| b. Plasma    | d. Gas      |

2) Eksperimen

Eksperimen dengan menggunakan alat peraga sederhana yang digunakan untuk percobaan perubahan wujud.

d. Pedoman penilaian

1. Penilaian kognitif

a) Untuk soal harian penugasan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (50)}} \times 100$$

b) Untuk soal ulangan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (100)}} \times 100$$

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran  
IPA Fisika

Rina Marlina, S.Si

Sukabumi, .....2012

Mahasiswa Peneliti

Moh. Ihsan Khoeroni



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN II**  
**WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA**

**Nama Sekolah** : MTs Mihadunal Ula  
**Mata Pelajaran** : IPA-Fisika  
**Kelas/Semester** : VII/1  
**Alokasi Waktu** : 90 Menit

---

**A. Standar Kompetensi**

5. Memahami wujud zat dan perubahannya.

**B. Kompetensi Dasar**

3.1 Memahami sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya C2  
dalam kehidupan sehari-hari.

**C. Indikator**

1. Menjelaskan pengertian wujud zat dan perubahannya. C2
2. Menyelidiki perubahan wujud zat melalui percobaan. C4
3. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat. C2
4. Menafsirkan gaya tarik antar partikel pada berbagai wujud zat. C3
5. Menunjukkan penerapan perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari. C3

**D. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik dapat:

1. Mengamati perubahan wujud zat.
2. Membuktikan bahwa partikel dapat bergerak pada zat-zat.
3. Mengamati pengaruh suhu terhadap kecepatan gerak partikel pada zat-zat.
4. Menyebutkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang bekerja berdasarkan wujud zat dan perubahannya.

## E. Materi Pembelajaran

### 1) Wujud Zat dan Peubahannya

#### a) Wujud zat

Zat Adalah sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Zat memiliki wujud yang berbeda-beda dipengaruhi oleh keadaan partikelnya baik dari segi perubahan suhu, maupun dari tekanan suatu zat. Wujud zat terbagi kedalam tiga bagian, yaitu gas, padat, dan cair.

Wujud zat secara keseluruhan tersusun dari beberapa partikel atau molekul yang merupakan bagian terkecil dari suatu zat dan masih memiliki sifat dari zat tersebut. Molekul-molekul tersusun oleh sesuatu yang lebih kecil lagi yang disebut dengan atom. Atom berasal dari bahasa Yunani yaitu *atomos* yang berarti bagian terkecil yang tidak dapat dibagi lagi. Molekul ini merupakan komponen pembangun suatu zat yang terus bergerak kecuali pada suhu nol mutlak. Suhu nol mutlak adalah suhu 0 K atau - 273 °C. Laju gerak molekul secara bertahap berkurang bersama turunnya suhu. Saat mencapai suhu kira-kira - 273,16 °C atau 0 K gerak molekul semimum mungkin. Dalam gas terdapat sejumlah tarikan tertentu antara molekulnya. Jika suhu gas itu diturunkan, gerak molekulnya akan bertambah lamban.

#### 1. Zat padat

Zat padat mempertahankan bentuk dan ukuran yang tetap, bahkan jika sebuah gaya yang besar diberikan pada sebuah benda padat, benda tersebut tidak langsung berubah bentuk atau volumenya.

Molekul atau ion yang membentuk zat padat tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas, sehingga zat padat memiliki bentuk yang tetap. Hal ini disebabkan karena molekul-molekul ini memiliki gaya ikatan yang kuat, dan molekul hanya dapat bergetar dengan simpangan yang relatif sangat kecil. Di dalam zat padat, molekul-molekul atau ion-ion tersusun dalam stuktur geometri yang sangat teratur, yang disebut Kristal. Di samping Kristal, ada sebagian zat padat yang berbentuk amorf, karena molekul atau ion penyusunnya tersusun sembarang. Ada juga zat padat yang susunannya sebagian berbentuk Kristal dan sebagian lagi amorf, stuktur demikian disebut smikristalin. Zat padat yang mempunyai stuktur Kristal, misalnya logam-logam, garam-garam anorganik. Zat padat amorf, misalnya kaca, plastic, dan karet, sedangkan zat padat

semikristalin, misalnya selulosa, nilon dan polimer tinggi lainnya.

Sifat khusus partikel zat padat tidak dapat bergerak bebas, terpacu pada tempatnya, oleh karena itu mempunyai energi vibrasi. Zat padat yang berbentuk Kristal, partikelnya tersusun rapi secara geometrik menurut pola tertentu. Pada umumnya partikel-partikel zat pada sangat berdekatan dibandingkan dengan zat cair dan gas (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345).

## 2. Zat cair

Zat cair ialah keadaan yang terletak di antara keadaan gas dan keadaan padat, fase peralihan yang diperoleh bila zat padat mencair dan meleleh, dan jika gas mengembun, berbeda dengan gas, maka partikel-partikel zat cair letaknya lebih berdekatan, tetapi antara partikel tersebut tidak ada ikatan yang kaku, sehingga kompresi zat cair tidak akan mengecilkan volumenya, tetapi bentuk zat cair mengikuti bentuk wadahnya. Menurut holiday resnick dalam buku fisika dasar zat cair berada dalam kesetimbangan suhu dan dinamakan titik tripel air. Partikel zat cair dapat bebas bergerak saling bertabrakan dan menumbuk dinding wadah. Energi gerakannya adalah energi translasi memungkinkan partikel gas dan cairan dapat mengalir. Oleh karena itu gas dan zat cair dikelompokkan kedalam fluida.

Sifat khusus dari zat cair : (a) Mempunyai permukaan bebas, (b) Tidak mempunyai bentuk tetap, tergantung pada bentuk bejananya, (c) Volume tetap (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345)

### Sifat-sifat zat cair

#### 1) Aliran cairan dan viskositas

Zat cair akan mengalir bila mengalami tekanan, karena : (a) gaya antar molekul dalam cairan kecil, (b) cairan tidak dapat di mampatkan. Kecenderungan suatu zat zair untuk mengalir di sebabkan karena sifat kimianya dan suhunya.

#### 2) Tegangan permukaan

Semua molekul pada permukaan lapisan akan mengalami gaya tarik kedalam. Sebagai akibat gaya ini, maka permukaan akan mengalami ketegangan, yang disebut tegangan permukaan, yaitu gaya yang bekerja tegak lurus pada permukaan zat cair, yang melawan perubahan bentuk

dari permukaan tersebut. Adanya tegangan permukaan ini, maka untuk cairan yang membasahi dinding kaca akan menghasilkan meniskus cekung, sedangkan cairan yang tidak membasahi kaca akan menghasilkan meniskus cembung.

### 3. Zat gas

Gas tidak memiliki bentuk maupun volume yang tetap. Gas akan menyebar untuk memenuhi tempatnya. Ketika udara dipompa ke dalam ban mobil, udara tersebut tidak seluruhnya mengalir ke bagian bawah ban seperti zat cair, melainkan menyebar untuk memenuhi seluruh volume ban. Karena zat cair dan gas tidak mempertahankan bentuk yang tetap, keduanya memiliki kemampuan untuk mengalir. Sehingga keduanya sering disebut fluida ( Giancoli, 2001:324 ). Sifat khusus dari Gas : (a) Tidak mempunyai permukaan bebas, (b) Tidak mempunyai bentuk tetap, (c) Volume tidak tetap, tergantung bentuk bejana (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345).

Membicarakan sifat-sifat gas seringkali dibuat suatu pemodelan gas ideal. Gas ideal adalah suatu gas yang partikel – partikelnya sangat kecil ukurannya sehingga dapat dianggap sebagai partikel yang tidak memiliki volum, dengan demikian maka ruangan bebas yang tidak ditempati partikel gas sama dengan volum ruangan kosong. Di samping itu, pada gas ideal jarak antar partikel dengan partikel maupun antara partikel dengan wadahnya.

Variabel yang dipakai untuk menyatakan keadaan gas adalah banyaknya gas, tekanan, volum, dan suhu. Keempat variabel ini saling bergantung, sehingga tidak mungkin kita menentukan keempatnya secara serentak. Banyaknya gas dinyatakan dalam mol. Tekanan gas sering kali dinyatakan dalam centimeter air raksa ( cm Hg), atmosfer (atm), atau pascal (Pa) untuk satuan internasional (SI). Hubungan ketiganya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$1 \text{ atmosfer} = 76 \text{ cm Hg}$$

$$1 \text{ atmosfer} = 101325 \text{ Pa}$$

Banyaknya gas yang menempati suatu ruangan sama dengan volum ruangnya. Untuk menyatakan volum dipakai satuan volum, misalnya  $\text{cm}^3$ , Liter, dan  $\text{m}^3$  untuk satuan internasional (SI). Sementara itu temperature biasa dinyatakan dalam derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), dan untuk perhitungan termodinamika

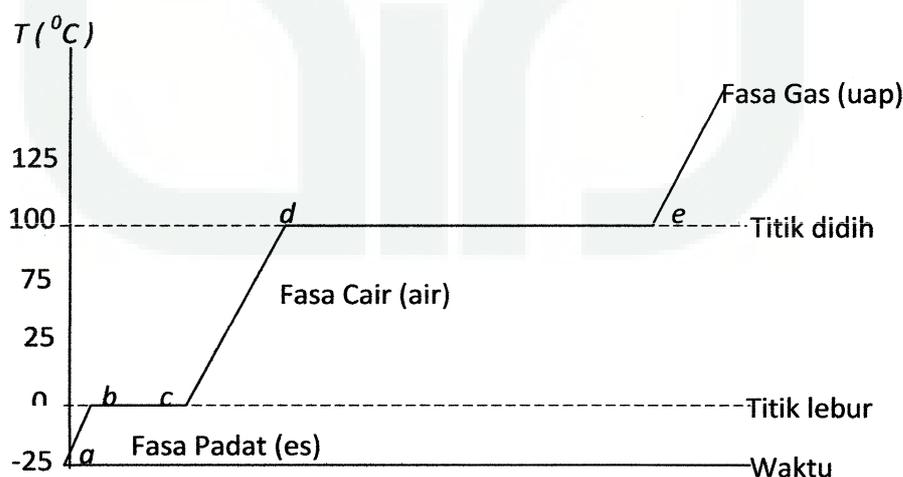
dengan satuan Kelvin (K). Interaksi diantara atom-atom didalam gas adalah jauh lebih lemah dari pada didalam cairan dan benda padat (holiday and resnick, 1984:761)

#### A. Perubahan wujud zat

Perubahan wujud zat dapat berlangsung apabila mendapat pengaruh tekanan dan kalor. Interaksi yang menyebabkan perubahan suhu ini pada dasarnya adalah perpindahan energi dari suatu bahan ke bahan yang lainnya. Perpindahan energi hanya terjadi karena perbedaan suhu disebut aliran panas atau perpindahan panas, dan energi yang dipindahkan disebut kalor. Kalor juga terlibat dalam perubahan fase pada zat, fase adalah untuk mendeskripsikan keadaan tertentu dari bahan (wujud zat tersebut), seperti padat, cair, atau gas. Transisi dari suatu fase ke fase lainnya disebut perubahan fase (*phase change*) atau transisi fase.

Suatu kalor biasanya didefinisikan secara kuantitatif dalam perubahan tertentu yang dihasilkan didalam sebuah benda selama proses tertentu. Jadi, zat-zat berbeda-beda terhadap satu sama lainnya didalam kuantitas kalor yang diperlukan untuk menghasilkan suatu kenaikan temperatur yang diberikan di dalam sebuah massa. (holiday and resnick : 1984 : 725).

Energi yang dibutuhkan untuk setiap satuan massa zat disebut **kalor lebur (kalor laten)**, Secara lebih umum meleburkan bahan dengan massa  $m$  yang memiliki panas peleburan  $L_f$ , dibutuhkan kuantitas kalor  $Q$  sebesar  $Q = m L_f$ . Perubahan wujud ini data pula ditunjukkan dengan grafik dibawah ini yang menunjukkan perubahan wujud ketika ditambahkan panas secara kontinu.



**Gambar 2.6. Hubungan antara suhu dan waktu pemanasan**

Perubahan wujud zat digolongkan menjadi enam peristiwa sebagai berikut.

- a. Membeku : Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- b. Mencair : Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- c. Menguap : Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- d. Mengembun : Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- e. Menyublim : Peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- f. Mengkristal : Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

#### F. Langkah-langkah Kegiatan

Kegiatan pembelajaran	KPS yang dilatih	Waktu
<p><b><u>Kegiatan Awal</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka pertemuan dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa</li> <li>2. Menyampaikan Kompetensi Dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Serta garis besar materi pembelajaran yang akan di pelajari dan yang harus dikuasai.</li> </ol>		10 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. kegiatan Inti               <p><b><i>Eksplorasi</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan :                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kita sudah belajar tentang suhukan, apa pengaruh suhu panas terhadap es batu yang di simpan di atas meja?</i></li> <li>- <i>Ketika es krim di pegang secara lama dan kena panas, lalu apa yang terjadi dalam es tersebut?</i></li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	<b>Mengajukan pertanyaan</b>	70 menit

<p>- <i>Air dimasukan kedalam freezer kenapa air yang dimasukan kedalam kotak atau plastik kenapa bisa menjadi es?</i></p> <p>b. Menggali konsepsi awal dengan memberikan pertanyaan berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apa yang kalian ketahui tentang wujud zat?</li> <li>- Bagaimana perubahan wujud zat dan apa pengaruhnya?</li> </ul> <p>c. Membagi siswa ke dalam beberapa kelompok secara random yang terdiri dari 6 orang setiap kelompoknya.</p> <p>d. Dalam setiap kelompok dipilih dari siswa yang menonjol dari prestasinya untuk berperan menjadi tutor sehingga dapat mengendalikan kelompoknya dan tujuan pembelajaran akan tercapai.</p> <p>e. Membagi bahan ajar kepada setiap kelompok.</p> <p>f. Kelompok siswa melakukan observasi kelingkungan untuk mencari konsep mengenai wujud zat dan perubahannya yang ada dilingkungan dipandu oleh tutor.</p> <p>g. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk memahami konsep dasar tentang wujud zat dan perubahannya dipandu oleh tutor.</p> <p>h. Guru memberikan informasi yang benar tentang konsep dasar wujud zat dan perubahannya.</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>i. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya jika belum paham, supaya terjadi miskonsepsi tentang materi perubahan wujud zat dengan pengetahuan dasar yang telah dimiliki siswa, sehingga tercipta kerangka pengetahuan yang utuh.</p> <p>j. Setiap kelompok diminta untuk mempersiapkan percobaan dan mengambil alat dan bahan praktikum serta mengambil lembar kerja siswa dipandu oleh tutor.</p>	<p><b>Merencanakan Penelitian Komunikasi</b></p> <p><b>Observasi dan Melakukan prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p> <p><b>Mengajukan pertanyaan</b></p> <p><b>Merencanakan Percobaan Melakukan Prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi Komunikasi</b></p> <p><b>Klasifikasi</b></p> <p><b>Aplikasi</b></p>	
---	---	--

<p>k. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk merumuskan masalah, menentukan variabel dan membuat hipotesis.</p> <p>l. Guru membimbing eksperimen yang dilakukan oleh siswa.</p> <p>m. Siswa menafsirkan data dan menarik kesimpulan dipandu oleh tutor.</p> <p>n. Setiap kelompok mempresentasikan secara klasikal hasil diskusinya dan guru menanggapi serta memberikan informasi yang sebenarnya dipandu oleh tutor.</p> <p>o. Guru memberikan contoh soal dan memberikan jawaban dan analisis yang benar tentang soal tersebut.</p> <p>p. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengklasifikasi dan mencatat beragam informasi yang telah disampaikan.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>q. Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan kepada peserta didik dengan instruksi penekan yang penting dalam konsep esensialnya.</p> <p>r. Memberikan konfirmasi tentang materi yang telah disampaikan.</p>		
<p>3. kegiatan penutupan</p> <p>a. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.</p> <p>b. Guru bersama siswa menarik kesimpulan tentang materi hari ini.</p> <p>c. Guru memberikan tugas rumah kepada siswa.</p> <p>d. Do'a dan salam.</p>		10 menit

### G. Metode Pembelajaran

1. Model : - *Cooperative Learning*
2. Metode : - Tutor sebaya berbasis KPS

### H. Sumber Belajar

1. Buku Fisika SMP kelas VII, Yudistira
2. <http://www.osun.org/wujudzatdanperubahannya>
3. buku elektronik studi (BSE)

4. LKS
5. Alat Peraga Sederhana (eksperimen)

**I. Penilaian Hasil Belajar :**

- a. Teknik Penilaian:
  - 1) Tes tertulis
  - 2) Tes unjuk kerja
- b. Bentuk Instrumen:
  - 1) PG
  - 2) Uji petik kerja
- c. Contoh Instrumen:
  - 1) Contoh tes PG
    1. Terdapat suatu zat yang memiliki letak antar partikel yang sangat teratur, ikatan antar partikel juga sangat kuat sehingga tak ada partikel yang berubah posisinya. Zat tersebut adalah . . .
 

a. Zat padat	c. Zat cair
b. Plasma	d. Gas
    - 2) Uji petik kerja  
Eksperimen dengan menggunakan alat peraga sederhana yang digunakan untuk percobaan perubahan wujud zat.

a. Pedoman penilaian

1. Penilaian kognitif

- a) Untuk soal harian penugasan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (50)}} \times 100$$

- b) Untuk soal ulangan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (100)}} \times 100$$

Mengetahui,  
Guru Pembimbing

Rina Marlina

Sukabumi, .....2012

Mahasiswa Peneliti

Moh. Ihsan Khoeroni  
NIM : 07690001

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN I**  
**ADHESI, KOHESI DAN KAPILARITAS**

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: MTs Mihadunal Ula</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: IPA-Fisika</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: VII/1</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 90 Menit</b>

**Standar Kompetensi**

5. Memahami wujud zat dan perubahannya.

**A. Kompetensi Dasar**

3.1 Memahami sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. C2

**B. Indikator**

1. Membedakan konsep adhesi dan kohesi berdasarkan pengamatan. C4
2. Menghubungkan peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari. C4
3. Menjelaskan hubungan kapilaritas dengan adhesi dan kohesi. C2
4. Mendeskripsikan sifat khas dari zat cair C2

**C. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik dapat:

1. Mengamati adhesi dan kohesi pada zat cair.
2. Mengamati peristiwa kapilaritas pada pipa kapiler yang diameternya berbeda.
3. Mengaplikasikan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang bekerja berdasarkan efek adhesi, kohesi dan kapilaritas.

**D. Materi Pembelajaran**

**Aplikasi dari zat cair**

**1) Kohesi dan Adhesi**

*Kohesi adalah gaya tarik menarik antar partikel zat sejenis. Sedangkan Adhesi adalah gaya tarik menarik antar partikel yang tidak sejenis. Cembung dan cekungnya permukaan zat cair dalam tabung disebut meniskus.*

Gaya kohesi diartikan sebagai gaya tarik-menarik antara partikel-partikel zat yang sejenis. Pada saat air bersentuhan dengan benda lain maka molekul-molekul bagian luarnya akan tarik-menarik dengan molekul-molekul luar benda lain tersebut. Gaya kohesi juga diartikan sebagai Gaya-gaya tarik pada jarak pendek antar molekul (Ganijanti Aby : 2002:354)

Gaya tarik-menarik antara partikel zat yang tidak sejenis disebut Gaya Adhesi. Gaya adhesi antara molekul air dengan molekul kaca berbeda dibandingkan gaya adhesi antara molekul air dengan molekul daun talas. Demikian pula gaya kohesi antarmolekul air lebih kecil daripada gaya adhesi antara molekul air dengan molekul kaca. Itulah sebabnya air membasahi kaca dan berbentuk melebar. Namun air tidak membasahi daun talas dan tetes air berbentuk bulat-bulat menggelinding di permukaan karena gaya kohesi antarmolekul air lebih besar daripada gaya adhesi antara molekul air dan molekul daun talas.

Gaya kohesi maupun gaya adhesi mempengaruhi bentuk permukaan zat cair dalam wadahnya yang disebut gejala melengkungnya permukaan zat cair (meniskus).

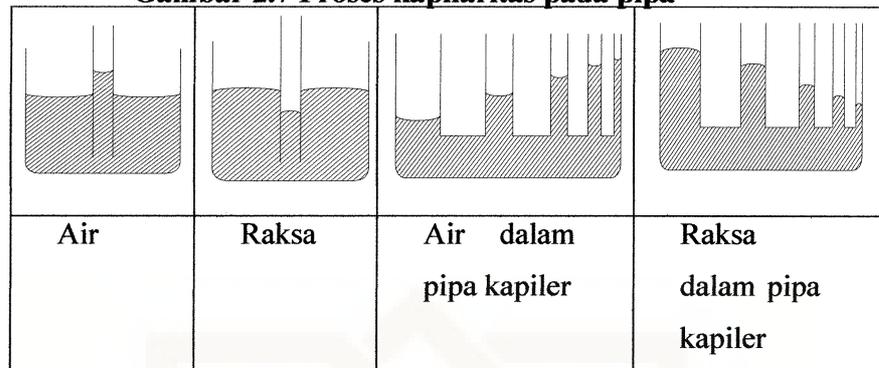
- a) Meniskus cekung terjadi karena gaya tarik-menarik antarpartikel air dan kaca (adhesi) lebih besar daripada gaya tarik-menarik antarpartikel air (kohesi). Hal ini menyebabkan air membasahi dinding kaca, misalkan tabung reaksi diisikan air maka akan terjadi permukaan air dalam tabung reaksi berbentuk cekung ini terjadi ketika gaya adhesi molekul air dengan
- b) Meniskus cembung terjadi karena gaya tarik-menarik antarpartikel air dan kaca (adhesi) lebih kecil daripada gaya tarik-menarik antarpartikel air (kohesi). Hal ini menyebabkan raksa tidak membasahi dinding kaca. Misalnya sebuah tabung reaksi diisikan raksa maka permukaan raksa dalam tabung reaksi tersebut akan berbentuk cembung disebut meniskus cembung, ini terjadi ketika gaya adhesi molekul raksa dengan molekul kaca lebih kecil daripada gaya kohesi antara molekul raksa.

## 2) Kapilaritas

Kapilaritas adalah gejala naik atau turunnya cairan di dalam pipa kapiler atau pipa kecil. Sebuah pipa kapiler kaca bila dicelupkan pada tabung berisi air akan dijumpai air dapat naik ke dalam pembuluh kaca pipa kapiler, sebaliknya bila pembuluh pipa kapiler dicelupkan pada tabung berisi air raksa akan dijumpai bahwa raksa di dalam pembuluh kaca pipa kapiler lebih rendah permukaannya dibandingkan permukaan raksa dalam tabung. Jadi, kapilaritas sangat tergantung pada kohesi dan adhesi. Air naik dalam pembuluh pipa

kapiler dikarenakan adhesi sedangkan raksa turun dalam pembuluh pipa kapiler dikarenakan kohesi. Perhatikan Gambar dibawah ini,

**Gambar 2.7 Proses kapilaritas pada pipa**



Aplikasi gaya adhesi maupun kohesi, salahsatunya beberapa pabrik tekstil yang menghasilkan kain yang kohesi terhadap debu. Jadi, pakaian dari bahan tersebut tidak mudah kotor. Di lain pihak, banyak ditemukan bahan-bahan adhesi serbaguna, lem alteco, dan sejenisnya sangat berguna bagi kehidupan. Bahkan, luka bekas operasi sekarang tidak perlu dijahit melainkan cukup dilem dengan lem khusus yang adhesi dengan jaringan kulit dan otot.

Beberapa contoh gejala kapilaritas yang berkaitan dengan peristiwa alam yaitu:

1. Peristiwa naiknya air dari ujung akar ke daun pada tumbuh-tumbuhan;
2. Naiknya minyak tanah pada sumbu kompor;
3. Basahnya tembok rumah bagian dalam ketika hujan. Ketika terkena hujan, tembok bagian luar akan basah,

Manfaat peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

1. Naiknya minyak pada sumbu kompor
2. Pengisapan air dan garam mineral di dalam tumbuhan.

#### **E. Metode Pembelajaran**

1. Model : *Cooperative learning*
2. Metode : *Learning cell multitutor* berbasis keterampilan proses sains

#### **F. Sarana dan Sumber Belajar**

1. Buku Fisika SMP kelas VII, Yudistira
2. <http://www.osun.org/wujudzatdanperubahannya>
3. buku elektronik studi (BSE)
4. LKS
5. Alat Peraga Sederhana (eksperimen)

### G. Skenario pembelajaran

Kegiatan pembelajaran	KPS yang dilatih	Waktu
<p><b><u>Kegiatan Awal</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka pertemuan dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa</li> <li>2. Menyampaikan Kompetensi Dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Serta garis besar materi pembelajaran yang akan di pelajari dan yang harus dikuasai.</li> </ol>		10 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. kegiatan Inti <i>Eksplorasi</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pernahkan kalian mengalami kejadian ketika 2 gelas minum bertumpuk dan tidak dapat dipisahkan?, kenapa terjadi demikian? Dan apa yang mempengaruhinya?</i></li> <li>- <i>Pernahkan kalian melihat di atas daun talas? Kenapa air tersebut tidak dapat menempel?</i></li> </ul> </li> <li>b. Melakukan konsepsi awal dengan mengajukan pertanyaan :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apa yang terjadi jika raksa di teteskan di atas kaca?</li> <li>- lalu bagaimana jika air yang ditetaskan dalam kaca tersebut?</li> </ul> </li> <li>c. Membagi siswa ke dalam beberapa kelompok secara random yang terdiri dari 6 orang setiap kelompoknya.</li> <li>d. Dalam setiap kelompok dipilih pemimpin yang berperan menjadi tutor sehingga dapat mengendalikan kelompoknya dan tujuan pembelajaran akan tercapai.</li> <li>e. Peran tutor dilakukan dengan beberapa kali pergantian, tutor pertama yang dipilih adalah siswa yang menonjol dari segi prestasinya, dan yang tutor</li> </ol> </li> </ol>	<p><b>Mengajukan pertanyaan</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Merencanakan Penelitian</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p>	70 menit

<p>dilakukan secara bergantian.</p> <p>f. Membagi bahan ajar kepada setiap kelompok.</p> <p>g. Kelompok siswa melakukan observasi kelingkungan untuk mencari konsep mengenai wujud zat dan perubahannya yang ada dilingkungan dipandu oleh tutor pertama.</p> <p>h. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk memahami konsep dasar tentang wujud zat dan perubahannya dipandu oleh tutor kedua.</p> <p>i. Guru memberikan informasi yang benar tentang konsep dasar adhesi dan kohesi.</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>j. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya jika belum paham, supaya terjadi miskonsepsi tentang materi Adhesi dan kohesi dengan pengetahuan dasar yang telah dimiliki siswa, sehingga tercipta kerangka pengetahuan yang utuh.</p> <p>k. Setiap kelompok diminta untuk mempersiapkan percobaan dan mengambil alat dan bahan praktikum serta mengambil lembar kerja siswa dipandu oleh tutor ketiga.</p> <p>l. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk merumuskan masalah, menentukan variabel dan membuat hipotesis.</p> <p>m. Guru membimbing eksperimen yang dilakukan oleh siswa.</p> <p>n. Siswa menafsirkan data dan menarik kesimpulan dipandu oleh tutor ke empat.</p> <p>o. Setiap kelompok mempresentasikan secara klasikal hasil diskusinya dan guru menanggapi serta memberikan informasi yang sebenarnya dipandu oleh tutor kelima.</p> <p>p. Guru memberikan contoh soal dan memberikan jawaban dan analisis yang benar tentang soal tersebut.</p> <p>q. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengklasifikasi dan mencatat beragam informasi yang telah disampaikan.</p>	<p><b>Observasi dan Melakukan prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p> <p><b>Mengajukan pertanyaan</b></p> <p><b>Merencanakan Percobaan</b></p> <p><b>Melakukan Prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Klasifikasi</b></p>	
---	---	--

<p><b>Konfirmasi</b></p> <p>r. Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan kepada peserta didik dengan instruksi penekanan yang penting dalam konsep esensialnya.</p> <p>s. Memberikan konfirmasi tentang materi yang telah disampaikan.</p>	Aplikasi	
<p>3. kegiatan penutupan</p> <p>a. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.</p> <p>b. Guru bersama siswa menarik kesimpulan tentang materi hari ini.</p> <p>c. Guru memberikan tugas rumah kepada siswa.</p> <p>d. Do'a dan salam.</p>		10 menit

#### H. Penilaian Hasil Belajar :

##### a. Teknik Penilaian:

- 1) Tes tertulis
- 2) Penugasan
- 3) Tes unjuk kerja

##### b. Bentuk Instrumen:

- 1) PG
- 2) Uji petik kerja (LKS)

##### c. Contoh Instrumen:

###### 1) Contoh tes PG

1. Berikut ini adalah contoh peristiwa kapilaritas, kecuali . . .
  - a. Terjadinya embun pagi
  - b. Naiknya air keatas daun
  - c. Penyerapan minyak ke kompor
  - d. Basahnya dinding rumah bagian dalam setelah hujan
2. Gaya tarik menarik antar partikel yang sejenis adalah . . .
  - a. Kohesi
  - b. Adhesi
  - c. Menikus cembung
  - d. Menikus cekung

###### 2) Uji petik kerja (LKS)

Eksperimen dengan menggunakan alat peraga sederhana yang digunakan untuk adhesi dan kohesi, dan kapilaritasnya.

## a. Pedoman penilaian

## 1. Penilaian kognitif

## a) Untuk soal harian penugasan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (50)}} \times 100$$

## b) Untuk soal ulangan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (100)}} \times 100$$

Mengetahui,  
Guru Mapel IPA

Rina Marlina

Sukabumi, .....2012

Mahasiswa Peneliti

Moh. Ihsan Khoeroni



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN II**  
**ADHESI, KOHESI DAN KAPILARITAS**

**Nama Sekolah** : MTs Mihadunal Ula  
**Mata Pelajaran** : IPA-Fisika  
**Kelas/Semester** : VII/1  
**Alokasi Waktu** : 90 Menit

---

**A. Standar Kompetensi**

5. Memahami wujud zat dan perubahannya.

**B. Kompetensi Dasar**

3.1 Memahami sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. C2

**C. Indikator**

1. Membedakan konsep adhesi dan kohesi berdasarkan pengamatan. C4
2. Menghubungkan peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari. C4
3. Menjelaskan hubungan kapilaritas dengan adhesi dan kohesi. C2
4. Mendeskripsikan sifat khas dari zat cair C3

**D. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik dapat:

1. Mengamati adhesi dan kohesi pada zat cair.
2. Mengamati peristiwa kapilaritas pada pipa kapiler yang diameternya berbeda.
3. Mengaplikasi peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang bekerja berdasarkan efek kapilaritas.

## E. Materi Pembelajaran

### A. Aplikasi dari zat cair

#### 1) Kohesi dan Adhesi

*Kohesi adalah gaya tarik menarik antar partikel zat sejenis. Sedangkan Adhesi adalah gaya tarik menarik antar partikel yang tidak sejenis. Cembung dan cekungnya permukaan zat cair dalam tabung disebut meniskus.*

Gaya kohesi diartikan sebagai gaya tarik-menarik antara partikel-partikel zat yang sejenis. Pada saat air bersentuhan dengan benda lain maka molekul-molekul bagian luarnya akan tarik-menarik dengan molekul-molekul luar benda lain tersebut. Gaya kohesi juga diartikan sebagai Gaya-gaya tarik pada jarak pendek antar molekul (Ganijanti Aby : 2002:354)

Gaya tarik-menarik antara partikel zat yang tidak sejenis disebut Gaya Adhesi. Gaya adhesi antara molekul air dengan molekul kaca berbeda dibandingkan gaya adhesi antara molekul air dengan molekul daun talas. Demikian pula gaya kohesi antarmolekul air lebih kecil daripada gaya adhesi antara molekul air dengan molekul kaca. Itulah sebabnya air membasahi kaca dan berbentuk melebar. Namun air tidak membasahi daun talas dan tetes air berbentuk bulat-bulat menggelinding di permukaan karena gaya kohesi antarmolekul air lebih besar daripada gaya adhesi antara molekul air dan molekul daun talas.

Gaya kohesi maupun gaya adhesi mempengaruhi bentuk permukaan zat cair dalam wadahnya yang disebut gejala melengkungnya permukaan zat cair (meniskus).

- a) Meniskus cekung terjadi karena gaya tarikmenarik antarpartikel air dan kaca (adhesi) lebih besar daripada gaya tarik-menarik antarpartikel air (kohesi). Hal ini menyebabkan air membasahi dinding kaca, misalkan tabung reaksi diisikan air maka akan terjadi

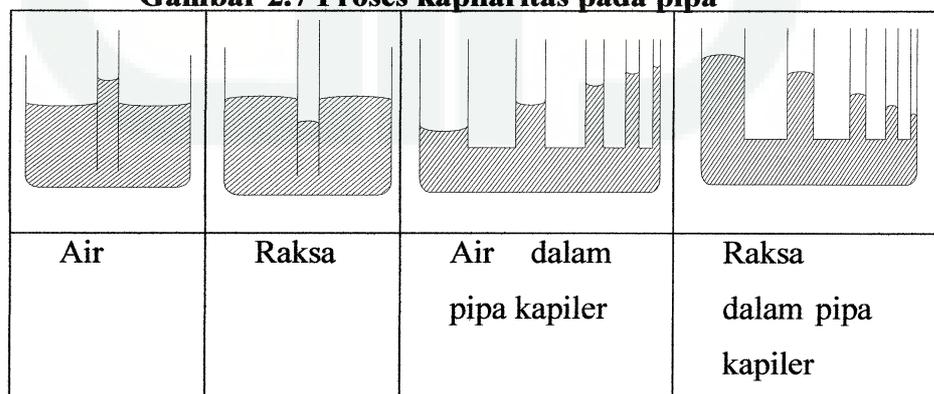
permukaan air dalam tabung reaksi berbentuk cekung ini terjadi ketika gaya adhesi molekul air dengan

- b) Meniskus cembung terjadi karena gaya tarik-menarik antarpartikel air dan kaca (adhesi) lebih kecil daripada gaya tarik-menarik antarpartikel air (kohesi). Hal ini menyebabkan raksa tidak membasahi dinding kaca. Misalnya sebuah tabung reaksi diisi raksa maka permukaan raksa dalam tabung reaksi tersebut akan berbentuk cembung disebut meniskus cembung, ini terjadi ketika gaya adhesi molekul raksa dengan molekul kaca lebih kecil daripada gaya kohesi antara molekul raksa.

## 2) Kapilaritas

Kapilaritas adalah gejala naik atau turunnya cairan di dalam pipa kapiler atau pipa kecil. Sebuah pipa kapiler kaca bila dicelupkan pada tabung berisi air akan dijumpai air dapat naik ke dalam pembuluh kaca pipa kapiler, sebaliknya bila pembuluh pipa kapiler dicelupkan pada tabung berisi air raksa akan dijumpai bahwa raksa di dalam pembuluh kaca pipa kapiler lebih rendah permukaannya dibandingkan permukaan raksa dalam tabung. Jadi, kapilaritas sangat tergantung pada kohesi dan adhesi. Air naik dalam pembuluh pipa kapiler dikarenakan adhesi sedangkan raksa turun dalam pembuluh pipa kapiler dikarenakan kohesi. Perhatikan Gambar dibawah ini,

**Gambar 2.7 Proses kapilaritas pada pipa**



Aplikasi gaya adhesi maupun kohesi, salahsatunya beberapa pabrik tekstil yang menghasilkan kain yang kohesi terhadap debu. Jadi, pakaian dari bahan tersebut tidak mudah kotor. Di lain pihak, banyak ditemukan bahan-bahan adhesi serbaguna, lem alteco, dan sejenisnya sangat berguna bagi kehidupan. Bahkan, luka bekas operasi sekarang tidak perlu dijahit melainkan cukup dilem dengan lem khusus yang adhesi dengan jaringan kulit dan otot.

Beberapa contoh gejala kapilaritas yang berkaitan dengan peristiwa alam yaitu:

1. Peristiwa naiknya air dari ujung akar ke daun pada tumbuhan-tumbuhan;
2. Naiknya minyak tanah pada sumbu kompor;
3. Basahnya tembok rumah bagian dalam ketika hujan. Ketika terkena hujan, tembok bagian luar akan basah,

Manfaat peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

1. Naiknya minyak pada sumbu kompor
2. Pengisapan air dan garam mineral di dalam tumbuhan.

#### F. Metode Pembelajaran

1. Model : - *Cooperative Learning*
2. Metode : - Tutor Sebaya berbasis KPS

#### G. Langkah-langkah Kegiatan

Kegiatan pembelajaran	KPS yang dilatih	Waktu
<b><u>Kegiatan Awal</u></b> 1. Membuka pertemuan dengan mengucapkan salam, berdoa dan memeriksa kehadiran siswa  2. Menyampaikan Kompetensi Dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Serta garis besar materi pembelajaran yang akan di pelajari dan yang harus dikuasai.		10 menit
2. kegiatan Inti <b><i>Eksplorasi</i></b>		70 menit

<p>a. Melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pernahkan kalian mengalami kejadian ketika 2 gelas minum bertumpuk dan tidak dapat dipisahkan?, kenapa terjadi demikian? Dan apa yang mempengaruhinya?</i></li> <li>- <i>Pernahkan kalian melihat di atas daun talas? Kenapa air tersebut tidak dapat menempel?</i></li> </ul> <p>b. Melakukan konsepsi awal dengan mengajukan pertanyaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apa yang terjadi jika raksa di teteskan di atas kaca?</li> <li>- lalu bagaimana jika air yang diteteskan dalam kaca tersebut?</li> </ul> <p>c. Membagi siswa ke dalam beberapa kelompok secara random yang terdiri dari 6 orang setiap kelompoknya.</p> <p>d. Dalam setiap kelompok dipilih pemimpin yang berperan menjadi tutor yang diambil dari siswa yang menonjol dari segi prestasinya sehingga dapat mengendalikan kelompoknya dan tujuan pembelajaran akan tercapai.</p> <p>e. Membagi bahan ajar kepada setiap kelompok.</p> <p>f. Kelompok siswa melakukan observasi kelingkungan untuk mencari konsep mengenai Adhesi kohesi dan kapilaritas yang ada dilingkungan dipandu oleh tutor.</p> <p>g. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk memahami konsep dasar tentang Adhesi, kohesi dan kapilaritas dipandu oleh tutor.</p> <p>h. Guru memberikan informasi yang benar tentang konsep dasar adhesi dan kohesi.</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>i. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya jika belum paham, supaya terjadi miskonsepsi tentang materi Adhesi dan kohesi dengan pengetahuan</p>	<p><b>Mengajukan pertanyaan</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Merencanakan Penelitian Komunikasi</b></p> <p><b>Observasi dan Melakukan prediksi Interpretasi</b></p> <p><b>Mengajukan pertanyaan</b></p> <p><b>Merencanakan Percobaan Melakukan Prediksi</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p>	
--	--	--

<p>dasar yang telah dimiliki siswa, sehingga tercipta kerangka pengetahuan yang utuh.</p> <p>j. Setiap kelompok diminta untuk mempersiapkan percobaan dan mengambil alat dan bahan praktikum serta mengambil lembar kerja siswa dipandu oleh tutor ketiga.</p> <p>k. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk merumuskan masalah, menentukan variabel dan membuat hipotesis.</p> <p>l. Guru membimbing eksperimen yang dilakukan oleh siswa.</p> <p>m. Siswa menafsirkan data dan menarik kesimpulan dipandu oleh tutor ke empat.</p> <p>n. Setiap kelompok mempresentasikan secara klasikal hasil diskusinya dan guru menanggapi serta memberikan informasi yang sebenarnya dipandu oleh tutor kelima.</p> <p>o. Guru memberikan contoh soal dan memberikan jawaban dan analisis yang benar tentang soal tersebut.</p> <p>p. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengklasifikasi dan mencatat beragam informasi yang telah disampaikan.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>q. Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan kepada peserta didik dengan instruksi penekan yang penting dalam konsep esensialnya.</p> <p>r. Memberikan konfirmasi tentang materi yang telah disampaikan.</p>	<p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Klasifikasi</b></p> <p><b>Hipotesis</b></p> <p><b>Interpretasi</b></p> <p><b>Komunikasi</b></p> <p><b>Aplikasi</b></p> <p><b>Klasifikasi</b></p>	
<p>3. kegiatan penutupan</p> <p>a. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.</p> <p>b. Guru bersama siswa menarik kesimpulan tentang materi hari ini.</p> <p>c. Guru memberikan tugas rumah kepada siswa.</p> <p>d. Do'a dan salam.</p>		10 menit

## H. Sumber Belajar

1. Buku Fisika SMP kelas VII, Yudistira
2. <http://www.osun.org/wujudzatdanperubahannya>
3. buku elektronik studi (BSE)
4. LKS
5. Alat Peraga Sederhana (eksperimen)

## I. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian:
  - 1) Tes tertulis
  - 2) Penugasan
  - 3) Tes unjuk kerja
- b. Bentuk Instrumen:
  - 1) PG (tes KPS)
  - 2) Uji petik kerja
- c. Contoh Instrumen:
  - 1) Contoh tes PG
    1. Berikut ini adalah contoh peristiwa kapilaritas, kecuali . . .
      - a. Terjadinya embun pagi
      - b. Naiknya air keatas daun
      - c. Penyerapan minyak ke kompor
    2. Basahnya dinding rumah bagian dalam setelah hujan  
Gaya tarik menarik antar partikel yang sejenis adalah . . .
      - a. Kohesi
      - b. Adhesi
      - c. Meniskus cembung
      - d. Meniskus cekung
  - 2) Uji petik kerja  
Uji petik kerja dengan percobaan dengan menggunakan alat peraga sederhana yang digunakan untuk adhesi dan kohesi, dan kapilaritasnya.
- d. Pedoman penilaian  
Penilaian kognitif
  - a) Untuk soal harian penugasan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (50)}} \times 100$$

b) Untuk soal ulangan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum (100)}} \times 100$$

Sukabumi, .....2012

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran  
IPA

Mahasiswa Peneliti

Rina Marlina

Moh. Ihsan Khoeroni



# Materi

## RINGKASAN MATERI

Wujud zat dan perubahannya

Nama : .....

Kelas : .....

No. Absen : .....

## Wujud zat dan perubahannya

### A. Wujud zat

Zat Adalah sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Zat memiliki wujud yang berbeda-beda dipengaruhi oleh keadaan partikelnya baik dari segi perubahan suhu, maupun dari tekanan suatu zat. Wujud zat terbagi kedalam tiga bagian, yaitu gas, padat, dan cair.

Wujud zat secara keseluruhan tersusun dari beberapa partikel atau molekul yang merupakan bagian terkecil dari suatu zat dan masih memiliki sifat dari zat tersebut. Molekul-molekul tersusun oleh sesuatu yang lebih kecil lagi yang disebut dengan atom. Atom berasal dari bahasa Yunani yaitu *atomos* yang berarti bagian terkecil yang tidak dapat dibagi lagi. Molekul ini merupakan komponen pembangun suatu zat yang terus bergerak kecuali pada suhu nol mutlak. Suhu nol mutlak adalah suhu 0 K atau  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Laju gerak molekul secara bertahap berkurang bersama turunnya suhu. Saat mencapai suhu kira-kira  $-273,16\text{ }^{\circ}\text{C}$  atau 0 K gerak molekul seminimum mungkin. Dalam gas terdapat sejumlah tarikan tertentu antara molekulnya. Jika suhu gas itu diturunkan, gerak molekulnya akan bertambah lamban.

#### 1. Zat padat

Zat padat mempertahankan bentuk dan ukuran yang tetap, bahkan jika sebuah gaya yang besar diberikan pada sebuah benda padat, benda tersebut tidak langsung berubah bentuk atau volumenya.

Molekul atau ion yang membentuk zat padat tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas, sehingga zat padat memiliki bentuk yang tetap. Hal ini disebabkan karena molekul-molekul ini memiliki gaya ikatan yang kuat, dan molekul hanya dapat bergetar dengan simpangan yang relatif sangat kecil. Di dalam zat padat, molekul-

molekul atau ion-ion tersusun dalam struktur geometri yang sangat teratur, yang disebut Kristal. Di samping Kristal, ada sebagian zat padat yang berbentuk amorf, karena molekul atau ion penyusunnya tersusun sembarang. Ada juga zat padat yang susunannya sebagian berbentuk Kristal dan sebagian lagi amorf, struktur demikian disebut smikristalin. Zat padat yang mempunyai struktur Kristal, misalnya logam-logam, garam-garam anorganik. Zat padat amorf, misalnya kaca, plastic, dan karet, sedangkan zat padat semikristalin, misalnya selulosa, nilon dan polimer tinggi lainnya.

Sifat khusus partikel zat padat tidak dapat bergerak bebas, terpaku pada tempatnya, oleh karena itu mempunyai energi vibrasi. Zat padat yang berbentuk Kristal, partikelnya tersusun rapi secara geometrik menurut pola tertentu. Pada umumnya partikel-partikel zat pada sangat berdekatan dibandingkan dengan zat cair dan gas (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345).

## 2. Zat cair

Zat cair ialah keadaan yang terletak di antara keadaan gas dan keadaan padat, fase peralihan yang diperoleh bila zat padat mencair dan meleleh, dan jika gas mengembun, berbeda dengan gas, maka partikel-partikel zat cair letaknya lebih berdekatan, tetapi antara partikel tersebut tidak ada ikatan yang kaku, sehingga kompresi zat cair tidak akan mengecilkan volumenya, tetapi bentuk zat cair mengikuti bentuk wadahnya. Menurut holiday resnick dalam buku fisika dasar zat cair berada dalam kesetimbangan suhu dan dinamakan titik tripel air. Partikel zat cair dapat bebas bergerak saling bertabrakan dan menumbuk dinding wadah. Energi gerakannya adalah energi translasi memungkinkan partikel gas dan cairan dapat

mengalir. Oleh karena itu gas dan zat cair dikelompokkan kedalam fluida.

Sifat khusus dari zat cair : (a) Mempunyai permukaan bebas, (b) Tidak mempunyai bentuk tetap, tergantung pada bentuk bejananya, (c) Volume tetap (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345)

#### **Sifat-sifat zat cair**

##### 1) Aliran cairan dan viskositas

Zat cair akan mengalir bila mengalami tekanan, karena : (a) gaya antar molekul dalam cairan kecil, (b) cairan tidak dapat di mampatkan. Kecenderungan suatu zat cair untuk mengalir di sebabkan karena sifat kimianya dan suhunya.

##### 2) Tegangan permukaan

Semua molekul pada permukaan lapisan akan mengalami gaya tarik kedalam. Sebagai akibat gaya ini, maka permukaan akan mengalami ketegangan, yang disebut tegangan permukaan, yaitu gaya yang bekerja tegak lurus pada permukaan zat cair, yang melawan perubahan bentuk dari permukaan tersebut. Adanya tegangan permukaan ini, maka untuk cairan yang membasahi dinding kaca akan menghasilkan meniskus cekung, sedangkan cairan yang tidak membasahi kaca akan menghasilkan meniskus cembung.

##### 3. Zat gas

Gas tidak memiliki bentuk maupun volume yang tetap. Gas akan menyebar untuk memenuhi tempatnya. Ketika udara dipompa ke dalam ban mobil, udara tersebut tidak seluruhnya mengalir ke bagian bawah ban seperti zat cair, melainkan menyebar untuk memenuhi seluruh volume ban. Karena zat cair dan gas tidak mempertahankan

bentuk yang tetap, keduanya memiliki kemampuan untuk mengalir. Sehingga keduanya sering disebut fluida ( Giancoli, 2001:324 ). Sifat khusus dari Gas : (a) Tidak mempunyai permukaan bebas, (b) Tidak mempunyai bentuk tetap, (c) Volume tidak tetap, tergantung bentuk bejanaanya (mekanika seri fisika dasar, 2002 : 345).

Membicarakan sifat-sifat gas seringkali dibuat suatu pemodelan gas ideal. Gas ideal adalah suatu gas yang partikel - partikelnya sangat kecil ukurannya sehingga dapat dianggap sebagai partikel yang tidak memiliki volum, dengan demikian maka ruangan bebas yang tidak ditempati partikel gas sama dengan volum ruangan kosong. Di samping itu, pada gas ideal jarak antar partikel dengan partikel maupun antara partikel dengan wadahnya.

Variabel yang dipakai untuk menyatakan keadaan gas adalah banyaknya gas, tekanan, volum, dan suhu. Keempat variabel ini saling bergantung, sehingga tidak mungkin kita menentukan keempatnya secara serentak. Banyaknya gas dinyatakan dalam mol. Tekanan gas sering kali dinyatakan dalam centimeter air raksa ( cm Hg), atmosfer (atm), atau pascal (Pa) untuk satuan internasional (SI). Hubungan ketiganya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$1 \text{ atmosfer} = 76 \text{ cm Hg}$$

$$1 \text{ atmosfer} = 101325 \text{ Pa}$$

Banyaknya gas yang menempati suatu ruangan sama dengan volum ruangnya. Untuk menyatakan volum dipakai satuan volum, misalnya  $\text{cm}^3$ , Liter, dan  $\text{m}^3$  untuk satuan internasional (SI). Sementara itu temperature biasa dinyatakan dalam derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), dan untuk perhitungan thermodinamika dengan satuan Kelvin (K). Interaksi

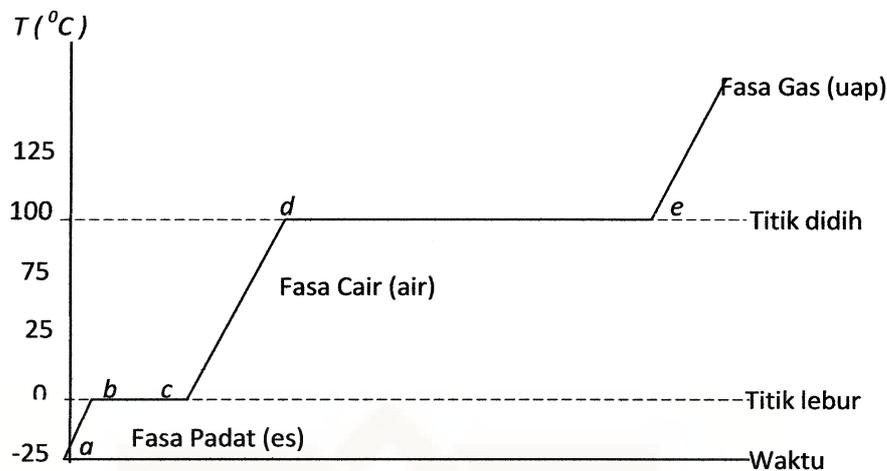
diantara atom-atom didalam gas adalah jauh lebih lemah dari pada didalam cairan dan benda padat (holiday and resnick, 1984:761)

## B. Perubahan wujud zat

Perubahan wujud zat dapat berlangsung apabila mendapat pengaruh tekanan dan kalor. Interaksi yang menyebabkan perubahan suhu ini pada dasarnya adalah perpindahan energi dari suatu bahan ke bahan yang lainnya. Perpindahan energi hanya terjadi karena perbedaan suhu disebut aliran panas atau perpindahan panas, dan energi yang dipindahkan disebut kalor. Kalor juga terlibat dalam perubahan fase pada zat, fase adalah untuk mendeskripsikan keadaan tertentu dari bahan (wujud zat tersebut), seperti padat, cair, atau gas. Transisi dari suatu fase ke fase lainnya disebut perubahan fase (*phase change*) atau transisi fase.

Suatu kalor biasanya didefinisikan secara kuantitatif dalam perubahan tertentu yang dihasilkan didalam sebuah benda selama proses tertentu. Jadi, zat-zat berbeda-beda terhadap satu sama lainnya didalam kuantitas kalor yang diperlukan untuk menghasilkan suatu kenaikan temperatur yang diberikan di dalam sebuah massa.(holiday and resnick : 1984 : 725).

Energi yang dibutuhkan untuk setiap satuan massa zat disebut **kalor lebur (kalor laten)**, Secara lebih umum meleburkan bahan dengan massa  $m$  yang memiliki panas peleburan  $L_f$ , dibutuhkan kuantitas kalor  $Q$  sebesar  $Q = m L_f$ . Perubahan wujud ini data pula ditunjukkan dengan grafik dibawah ini yang menunjukkan perubahan wujud ketika ditambahkan panas secara kontinu.



**Gambar 1. Hubungan antara suhu dan waktu pemanasan**

Perubahan wujud zat digolongkan menjadi enam peristiwa sebagai berikut.

- 1) **Membeku** : Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- 2) **Mencair** : Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- 3) **Menguap** : Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- 4) **Mengembun** : Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- 5) **Menyublim** : Peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- 6) **Mengkristal** : Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

### **C. Aplikasi dari zat cair**

#### **1) Kohesi dan Adhesi**

*Kohesi adalah gaya tarik menarik antar partikel zat sejenis. Sedangkan Adhesi adalah gaya tarik menarik antar*

*partikel yang tidak sejenis. Cembung dan cekungnya permukaan zat cair dalam tabung disebut meniskus.*

Gaya kohesi diartikan sebagai gaya tarik-menarik antara partikel-partikel zat yang sejenis. Pada saat air bersentuhan dengan benda lain maka molekul-molekul bagian luarnya akan tarik-menarik dengan molekul-molekul luar benda lain tersebut. Gaya kohesi juga diartikan sebagai Gaya-gaya tarik pada jarak pendek antar molekul (Ganijanti Aby : 2002:354)

Gaya tarik-menarik antara partikel zat yang tidak sejenis disebut Gaya Adhesi. Gaya adhesi antara molekul air dengan molekul kaca berbeda dibandingkan gaya adhesi antara molekul air dengan molekul daun talas. Demikian pula gaya kohesi antarmolekul air lebih kecil daripada gaya adhesi antara molekul air dengan molekul kaca. Itulah sebabnya air membasahi kaca dan berbentuk melebar. Namun air tidak membasahi daun talas dan tetes air berbentuk bulat-bulat menggelinding di permukaan karena gaya kohesi antarmolekul air lebih besar daripada gaya adhesi antara molekul air dan molekul daun talas.

Gaya kohesi maupun gaya adhesi mempengaruhi bentuk permukaan zat cair dalam wadahnya yang disebut gejala melengkungnya permukaan zat cair (meniskus).

- a) Meniskus cekung terjadi karena gaya tarikmenarik antarpartikel air dan kaca (adhesi) lebih besar daripada gaya tarik-menarik antarpartikel air (kohesi). Hal ini menyebabkan air membasahi dinding kaca, misalkan tabung reaksi diisi air maka akan terjadi permukaan air dalam

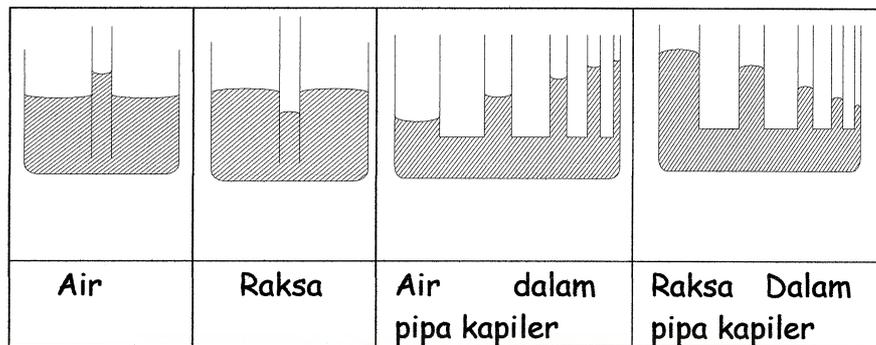
tabung reaksi berbentuk cekung ini terjadi ketika gaya adhesi molekul air dengan

- b) Meniskus cembung terjadi karena gaya tarik-menarik antarpartikel air dan kaca (adhesi) lebih kecil daripada gaya tarik-menarik antarpartikel air (kohesi). Hal ini menyebabkan raksa tidak membasahi dinding kaca. Misalnya sebuah tabung reaksi diisi raksa maka permukaan raksa dalam tabung reaksi tersebut akan berbentuk cembung disebut meniskus cembung, ini terjadi ketika gaya adhesi molekul raksa dengan molekul kaca lebih kecil daripada gaya kohesi antara molekul raksa.

## 2) Kapilaritas

Kapilaritas adalah gejala naik atau turunnya cairan di dalam pipa kapiler atau pipa kecil. Sebuah pipa kapiler kaca bila dicelupkan pada tabung berisi air akan dijumpai air dapat naik ke dalam pembuluh kaca pipa kapiler, sebaliknya bila pembuluh pipa kapiler dicelupkan pada tabung berisi air raksa akan dijumpai bahwa raksa di dalam pembuluh kaca pipa kapiler lebih rendah permukaannya dibandingkan permukaan raksa dalam tabung. Jadi, kapilaritas sangat tergantung pada kohesi dan adhesi. Air naik dalam pembuluh pipa kapiler dikarenakan adhesi sedangkan raksa turun dalam pembuluh pipa kapiler dikarenakan kohesi. Perhatikan Gambar dibawah ini,

**Gambar 2 Proses kapilaritas pada pipa**



Aplikasi gaya adhesi maupun kohesi, salahsatunya beberapa pabrik tekstil yang menghasilkan kain yang kohesi terhadap debu. Jadi, pakaian dari bahan tersebut tidak mudah kotor. Di lain pihak, banyak ditemukan bahan-bahan adhesi serbaguna, lem alteco, dan sejenisnya sangat berguna bagi kehidupan. Bahkan, luka bekas operasi sekarang tidak perlu dijahit melainkan cukup dilem dengan lem khusus yang adhesi dengan jaringan kulit dan otot.

Beberapa contoh gejala kapilaritas yang berkaitan dengan peristiwa alam yaitu:

- a) Peristiwa naiknya air dari ujung akar ke daun pada tumbuh-tumbuhan;
- b) Naiknya minyak tanah pada sumbu kompor;
- c) Basahnya tembok rumah bagian dalam ketika hujan. Ketika terkena hujan, tembok bagian luar akan basah,

Manfaat peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

- a) Naiknya minyak pada sumbu kompor
- b) Pengisapan air dan garam mineral di dalam tumbuhan.

# LEMBAR KERJA SISWA

## PERCOBAAN WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA

Nama Kelompok : .....

Kelas : .....

Anggota : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## LEMBAR KEGIATAN SISWA

### Perubahan Wujud 1

Kelompok : .....

Nama ketua : .....

Teman sekelompok :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

#### Tujuan Percobaan

Mengamati perubahan wujud zat pada parafin

#### Alat dan bahan

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Beker glas/gelas kimia                            | 2 buah |
| 2. Bunsen/pemanas spiritus                           | 1 buah |
| 3. Tripot/kaki tiga beserta kasa asbesnya            | 1 buah |
| 4. Parafin/lilin utuh dan yang sudah di tumbuk halus | 1 buah |
| 5. Korek api   | 1Pack  |

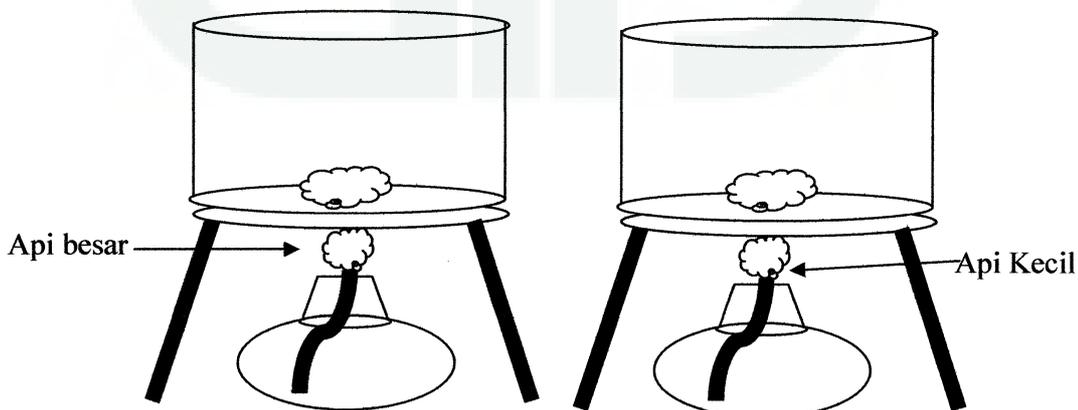
#### Hipotesis

Bagaimana pengaruh panas terhadap parafin yang berupa zat padat ?

.....  
.....

#### Langkah kerja

1. Masukkan parafin utuh kedalam gelas beker.
2. Susunlah peralatan yang sudah disiapkan seperti pada gambar.



3. Nyalakan pemanas spiritus.
4. Amatilah perubahan wujud parafin pada saat Api di nyalakan
5. Setelah mendidih padamkanlah nyala apinya.
6. Lakukan langkah percobaan 1-5 dengan parafin yang di tumbuk.

**Pertanyaan**

1. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perbandingan pengaruh api yang besar dan kecil terhadap perubahan zat padat (parafin)? jelaskan mengapa demikian?  
.....  
.....
2. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perbandingan antara proses perubahan pada parafin yang sudah di tumbuk dan yang masih utuh?  
.....  
.....
3. Dari semua kegiatan yang telah anda lakukan, apa yang dapat anda simpulkan?  
.....  
.....



# LEMBAR KEGIATAN SISWA

## Perubahan Wujud 2

131

Kelompok : .....

Nama ketua : .....

Temannya sekelompok :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**Tujuan Percobaan**  
Mengamati peristiwa kohesi dan adhesi

### Alat dan bahan

- |                      |        |
|----------------------|--------|
| 1. Gelas kimia       | 1 buah |
| 2. Pembakar spiritus | 1 buah |
| 3. Penahan kaki tiga | 1 buah |
| 4. Kawat kasa        | 1 buah |
| 5. piring kaca       | 1 buah |
| 6. Air               | 50 ml  |
| 7. Korek api         | 1 pack |

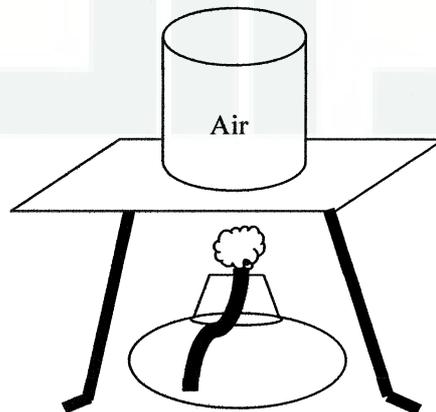
### Hipotesis

Bagaimana pengaruh panas terhadap air yang berupa zat cair ?

.....  
.....

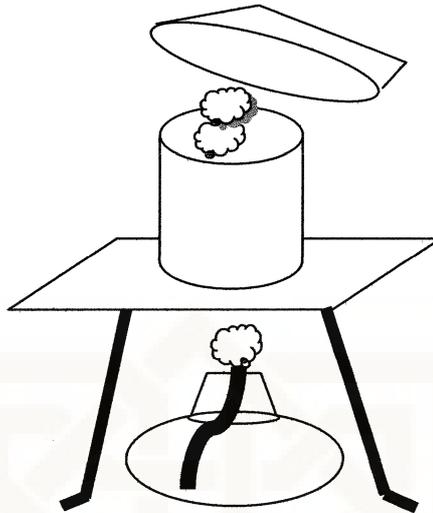
### Langkah kerja

1. Masukkan air ke dalam gelas kimia.
2. Susunlah peralatan seperti pada gambar di bawah ini



3. Nyalakan pembakar spiritus.

4. Amati perubahan wujud air ketika mendidih.
5. peganglah piring kaca di atas gelas kimia sehingga uap air mengenai piring kaca. Perhatikan gambar di samping.



6. Amati perubahan wujud pada uap air yang ada dalam gelas tersebut.

**Pertanyaan**

1. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perubahan wujud air ketika dipanaskan? jelaskan kenapa demikian?  
 .....  
 .....
2. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perubahan uap dalam gelas? Jelaskan kenapa demikian?  
 .....  
 .....
3. Dari semua kegiatan yang telah anda lakukan, Apayang dapat anda simpulkan?  
 .....  
 .....

## LEMBAR KEGIATAN SISWA

### Perubahan Wujud 3

Kelompok : .....

Nama ketua : .....

Temannya sekelompok :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

#### Tujuan Percobaan

Mengamati peristiwa menyublim dan mengkristal.

#### Alat dan bahan

1	Gelas kimia	1 buah
2	Pembakar spiritus	1 buah
3	Penahan kaki tiga	1 buah
4	Kawat kasa	1 buah
5	Kertas putih	1 buah
6	kapur barus	2 batang

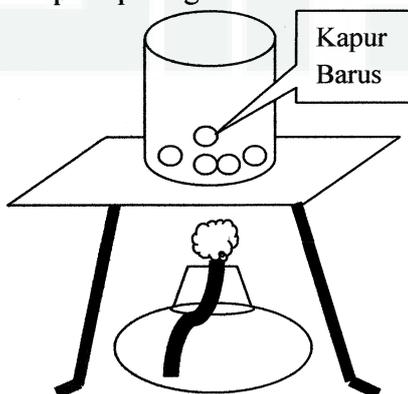
#### Hipotesis

Bagaimana pengaruh panas terhadap kapur barus yang berupa zat padat ?

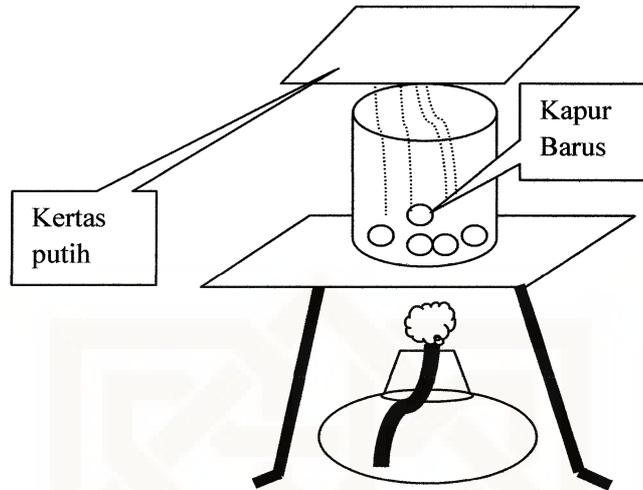
.....  
.....

#### Langkah kerja

1. Masukkanlah kapur barus kedalam gelas kimia.
2. Susunlah peralatan seperti pada gambar di bawah ini



3. Nyalakan pembakar spiritus.
4. Amati perubahan wujud pada kapur barus ketika dipanaskan.
5. Ketika kapur barus sudah menguap, peganglah kertas putih di atas gelas kimia sehingga uap kapur barus mengenai kertas putih. Perhatikan gambar di bawah



6. Amati keadaan yang terjadi di kertas putih.

**Pertanyaan**

1. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perubahan kapur barus ketika dipanaskan? jelaskan mengapa demikian?  
 .....  
 .....
2. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perubahan kapur pada kertas? Jelaskan mengapa demikian?  
 .....  
 .....
3. Dari semua kegiatan yang telah anda lakukan, apa yang dapat anda simpulkan?  
 .....  
 .....

## LEMBAR KEGIATAN SISWA

### Adhesi dan Kohesi

Kelompok : .....

Nama ketua : .....

Teman sekelompok :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**Tujuan Percobaan**  
Mengamati peristiwa kohesi dan adhesi

#### Alat dan bahan

- |              |        |
|--------------|--------|
| 1. Meja kaca | 1 buah |
| 2. Raksa     | 1 ml   |
| 3. Lidi      | 1 buah |

#### Hipotesis

Bagaimana permukaan air dan pipa kalernya ?

.....

.....

#### Langkah kerja

1. Siapkan setetes raksa, kemudian letakkan di permukaan kaca meja.
2. Amatilah bentuk raksa di permukaan kaca.
3. Ambillah lidi, kemudian gunakan ujungnya untuk menceraikan setetes raksa tersebut menjadi beberapa bagian kecil.
4. Amatilah bentuk butiran-butiran raksa di permukaan kaca tersebut.

#### Pertanyaan

1. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah bentuk raksa di permukaan kaca? jelaskan mengapa demikian?  
.....  
.....
2. Berdasarkan pengamatan, bagaimana bentuk butiran-butiran raksa dipermukaan kaca? Jelaskan mengapa demikian?  
.....  
.....
3. Samakah bentuk raksa dan butiran-butirannya? Jelaskan mengapa hal itu dapat terjadi?  
.....  
.....
4. Dari semua kegiatan yang telah anda lakukan, apa yang dapat anda simpulkan?  
.....

## LEMBAR KEGIATAN SISWA

### Adhesi dan Kohesi

Kelompok : .....

Nama ketua : .....

Temannya sekelompok :

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

#### Tujuan Percobaan

Mengamati peristiwa Adhesi dan kohesi

#### Alat dan bahan

- |                  |        |
|------------------|--------|
| 1. Tabung reaksi | 2 buah |
| 2. Minyak goreng | 5 ml   |

#### Hipotesis

Bagaimana kelengkungan permukaan yang akan terjadi?

.....  
.....

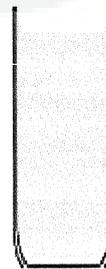
#### Langkah kerja

- 1) Siapkan dua buah tabung reaksi A dan tabung reaksi B.
- 2) Tabung reaksi A olesilah dengan minyak goreng, Tabung reaksi B tidak diolesi minyak goreng.
- 3) Tuanglah air pada kedua tabung reaksi tersebut.
- 4) Amati permukaan air pada tabung reaksi A dan tabung reaksi B.
- 5) Susunlah gambar seperti pada gambar di bawah ini



A

Meniskus cembung



B

Meniskus cekung

**Pertanyaan**

1. Berdasarkan pengamatan, samakah kelengkungan permukaannya? jelaskan mengapa demikian?  
.....  
.....
2. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah pengaruh adesi dan kohesinya? Jelaskan hal tersebut?  
.....  
.....
3. Dari semua kegiatan yang telah anda lakukan, apa yang dapat anda simpulkan?  
.....  
.....



## LEMBAR KEGIATAN SISWA

### Adhesi dan Kohesi

Kelompok : .....

Nama ketua : .....

Teman sekelompok :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

#### Tujuan Percobaan

Mengamati peristiwa kohesi dan adhesi

#### Alat dan bahan

1 Bejana	2 buah
2 Pembakar spiritus	1 buah
3 pipa kapiler	2 buah
4 Air Raksa	secukupnya
5 Air	secukupnya

#### Hipotesis

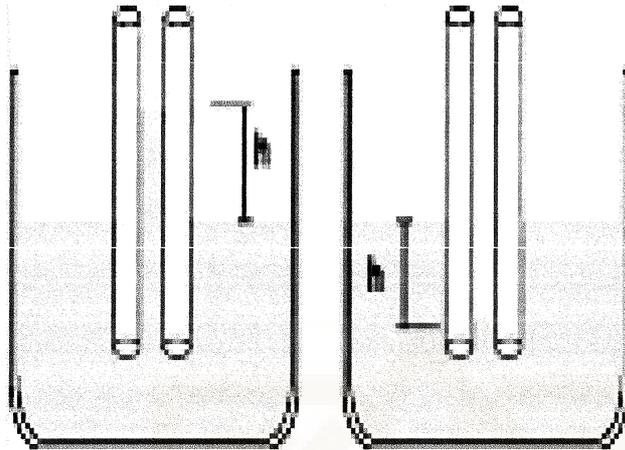
Bagaimana permukaan air dan pipa kalernya ?

.....

.....

#### Langkah kerja

- 1) Siapkan dua bejana dan dua buah pipa kapiler (pipa yang diameter ukurannya kecil) dengan ukuran yang sama.
- 2) Isi bejana A dengan air dan bejana B dengan air raksa, kemudian celupkan pipa kapiler pada masing-masing bejana tersebut.
- 3) Amati permukaan air dan air raksa pada masing-masing pipa kapiler.
- 4) Susunlah alat dan bahan tersebut seperti pada gambar di bawah



**Pertanyaan**

1. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah perbedaan ketinggian permukaan air raksa dan air biasa? jelaskan mengapa demikian?  
 .....  
 .....
2. Berdasarkan pengamatan, bagaimanakah pipa kapiler pada air dan air raksa? Jelaskan mengapa demikian?  
 .....  
 .....
3. Dari semua kegiatan yang telah anda lakukan, apa yang dapat anda simpulkan?  
 .....  
 .....

MOM

**KISI-KISI SOAL INSTRUMEN TES  
WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA**

**JENIS SEKOLAH** : MADRASAH TSANAWIYAH (MTs) MIHADUNAL ULA  
**MATA PELAJARAN** : IPA FISIKA  
**KELAS/SEMESTER** : VII/1  
**STANDAR KOMPETENSI** :  
**5. Memahami wujud zat dan perubahannya.**  
**KOMPETENSI DASAR** :

**3.1 Memahami sifat-sifat zat berdasarkan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari**

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan fakta yang teramati dan yang diketahui untuk menentukan pernyataan yang benar tentang konsep wujud zat dan perubahannya.</li> </ul>	1	Zat adalah .... (C1) a. sesuatu yang memiliki bentuk tetap b. sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa c. sesuatu yang memiliki bentuk berubah-ubah d. sesuatu yang menempati ruang	B
		2	Salah satu zat yang memiliki ikatan partikelnya sangat kuat adalah . .(C1) a. cair                      b. gas c. padat                    d. padat dan gas	C
		14	Dibawah ini, Pernyataan yang benar adalah . . .(C2) a. Ikatan antar partikel pada gas yang sangat kuat b. Jarak antar-partikel zat padat sangat jauh c. Gas tidak dapat mengalir d. Partikel zat padat tidak bebas bergerak	D
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan fakta yang teramati dalam</li> </ul>	16	Zat cair dapat mengalir karena memiliki sifat . . .(C2) a. Susunan partikel teratur	B



Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
	yang benar tentang konsep adhesi, kohesi dan kapilaritas			
		28	Meniskus Cembung terjadi karena . . .(C3) a. Gaya kohesi antar partikel air lebih besar dari adhesi antar partikel air b. Gaya kohesi antar partikel air lebih besar dari adhesi antar partikel air dengan kaca c. Gaya Adhesi antar partikel air dengan kaca lebih besar dari adhesi antar partikel air. d. Gaya adhesi antar partikel air lebih besar dari kohesi antar partikel air	B
		24	Di dalam pipa kapiler air bergerak ke atas karena ....(C3) a. gaya antar partikel air lebih kecil daripada gaya antar partikel air dan kaca b. gaya antar partikel air lebih besar daripada gaya antar partikel air dan kaca c. gaya antar partikel air lebih besar atau sama dengan gaya antar partikel air dan kaca d. gaya antar partikel air sama dengan gaya antar partikel air dan kaca	B
Prediksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memperkirakan keadaan perubahan wujud zat berdasarkan konsep perubahan wujud zat</li> </ul>	20	Partikel-partikel suatu zat bergetar pada tempatnya. Partikel-partikel zat itu juga tarik-menarik dengan kuat. Kemungkinan besar zat itu adalah...(C2) a. zat padat b. gas c. uap d. zat cair	A
		4	Menurut prediksimu yang sesuai dengan yang telah di pelajari,	A

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
			gas selalu memenuhi ruang yang ditempatinya karena . . .(C3) a. Gaya antar partikel sangat lemah b. Gaya antar partikel sangat kuat c. Gaya kohesi lebih besar dari adhesinya d. Gaya adhesi lebih besar dari kohesinya	
		9	Perubahan wujud zat dari padat menjadi gas disebut . . . (C2) a. melebur                      c. menyublim b. mendeposisi                d. menguap	C
		10	Pernyataan yang merupakan sifat zat cair, kecuali . . .(C3) a. volume tetap b. sulit dimampatkan c. gaya antar partikel sangat kuat d. bentuk menyesuaikan.	C
Memprediksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan sebuah prediksi sebelum pengamatan</li> </ul>	7	Salah satu Faktor yang menyebabkan gas mempunyai sifat memenuhi ruangan yang ditempati adalah . . .(C2) a. Kohesi sangat besar b. Adhesi sangat besar c. Gaya ikat antar partikel sangat lemah d. Gaya ikat antar partikel sangat kuat	C
		33	Menurut prediksi anda, antara parafin yang di tumbuk dan yang utuh manakah yang paling cepat berubah wujud ketika suhunya dinaikan . . . (C4) a. Parafin yang di tumbuk b. Parafin yang masih utuh c. Parafin kedua-duanya sama cepat d. Keduanya lama untuk terjadi perubahan	A

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
		18	<p>Ketika pipa kapiler di celupkan keair dalam gelas, hipotesis yang tepat adalah . . .(C4)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Air akan naik ke ujung gelas</li> <li>Air akan keluar dari gelas</li> <li>Air akan naik dalam pembuluh pipa kapiler</li> <li>Turun lebih rendah dari pada ujung pipa</li> </ol>	A
Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perencanaan dalam urutan dalam praktikum perubahan wujud zat</li> </ul>	6	<p>Faktor penyebab parafin dapat cepat mencair adalah . . .(C3)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ketika api dinyalakan dengan kecil</li> <li>Setelah apinya menimbulkan efek panas yang besar</li> <li>Setelah apinya mati</li> <li>Setelah apinya menimbulkan panas dan diaduk-aduk</li> </ol>	D
Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengurutkan langkah-langkah percobaan yang tepat untuk menentukan massa jenis zat cair dengan menggunakan pipa U</li> </ul>	21	<ol style="list-style-type: none"> <li>Masukkanlah kapur barus kedalam gelas kimia.</li> <li>Susunlah peralatan seperti pada gambar di samping.</li> <li>Nyalakan pembakar spiritus.</li> <li>Amati perubahan wujud pada kapur barus ketika dipanaskan.</li> <li>Ketika kapur barus sudah menguap, peganglah kertas putih di atas gelas kimia sehingga uap kapur barus mengenai kertas putih</li> </ol> <p>Susunan yang benar pada percobaan ini adalah . . .(C1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2,3,4,5</li> <li>2,3,1,4,5</li> <li>1,3,2,4,5</li> <li>2,1,3,4,5.</li> </ol>	A
		32	<p>Dibawah ini terdapat langkah-langkah percobaan perubahan wujud zat.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Masukkan parafin utuh kedalam gelas beker.</li> <li>Nyalakan pemanas spiritus</li> <li>Susunlah peralatan yang sudah disiapkan seperti pada gambar.</li> </ol>	B

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
			4) Amatilah perubahan wujud parafin pada saat dipanaskan 5) Kemudian padamkanlah nyala apinya Urutan yang benar dari langkah percobaan yang di lakukan adalah . . . (C1) a. 1,2,3,4,5 b. 1,3,2,4,5 c. 3,1,2,4,5 d. 3,1,2,4,5	
Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perencanaan dalam urutan dalam praktikum perubahan wujud zat</li> </ul>	15	Untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap kapur barus, maka yang anda harus lakukan adalah . . .(C4) a. Menghancurkan kapur barus dan membakarnya b. Memasukannya kedalam pendingin c. Membakarnya secara langsung d. Memasukannya kedalam air panas	A
Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengelompokkan jenis zat berdasarkan bentuk dan ikatan partikelnya</li> </ul>	17	Yang termasuk kedalam zat padat adalah ....(C3) a. garam, emas,dan tembaga b. uap air , elpiji, dan udara c. garam, awan, dan alkohol d. alkohol, spiritus, dan bensin	A
		35	1. Susunan partikel teratur 2. Jarak antar partikel kurang rapat 3. Gerakan partikelnya tidak bebas 4. Letak partikelnya berjauhan 5. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat yang termasuk sifat partikel pada zat padat adalah . . .(C1) a. 1, 2, 3, dan 5	B

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwb
			b. 1, 3, dan 5 c. 2, 3 dan 4 d. Semuanya	
		38	Adhesi terjadi pada partikel zat yang tidak sejenis dan kohesi terjadi pada partikel yang sejenis, perbedaan diantara keduanya terjadi pada ... (C3) a. Jarak antar partikel b. Susunan partikel c. Gaya tarik antar partikel d. Letak partikel	C
Komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan hubungan dalam wujud zat dan perubahannya</li> </ul>	23	Salah satu perbedaan antara kayu dan air adalah .... (C3) a. Partikel kayu teratur sedangkan partikel air tidak teratur b. Partikel kayu tidak teratur sedangkan partikel air teratur c. Partikel kayu sangat berdekatan sedangkan partikel air berjauhan d. Partikel kayu berjauhan sedangkan partikel air berdekatan	C
		3	Salah satu cara untuk mengetahui zat mempunyai massa adalah... (C2) a. Menimbangnya dengan timbangan b. Memasukkan dalam sebuah ruangan c. Mengamati dengan alat ukur suhu d. Membandingkannya dengan zat lain	A
		36	Hubungan antara suhu dan perubahan wujud yang benar ada pada pernyataan ... (C2) a. semakin besar suhunya, zat padat akan mengembun	B

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
			b. semakin rendah suhu, zat cair akan membeku c. semakin besar suhu, zat gas akan mencair d. semakin rendah suhu, zat padat membeku	
		37	Hubungan antara adhesi dan kohesi pada peristiwa meniskus cekung adalah . . .(C1) a. adhesi lebih besar dari kohesi b. kohesi lebih besar dari adhesi c. kohesi dan adhesi besarnya sama d. tidak ada hubungannya dengan meniskus cekung	A
Interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menafsirkan hasil pengamatan dibandingkan dengan konsep perubahan wujud zat yang telah di pelajari</li> </ul>	8	Gas mempunyai sifat mudah dimampatkan daripada zat padat ataupun zat cair. Hal ini disebabkan karena .... (C2) a. mempunyai gaya kohesi lemah b. mempunyai jarak antarmolekul yang berjauhan c. tidak dapat dilihat d. jarak antarmolekul berdekatan	B
		12	Terdapat suatu zat yang memiliki letak antar partikel yang sangat teratur, ikatan antar partikel juga sangat kuat sehingga tak ada partikel yang berubah posisinya. Zat tersebut adalah . . (C1). a. Zat padat                      c. Zat cair b. Plasma                          d. Gas	A
		5	Peristiwa perubahan wujud zat yang disertai pelepasan kalor adalah ....(C1) a. menguap dan mengembun b. menguap dan membeku c. mengembun dan membeku d. mengembun dan melebur	A
		25	Meniskus air di dalam pipa kaca berbentuk cekung karena	C
interpretasi				

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
	<ul style="list-style-type: none"> <li>menafsikan hasil pengamatan pada percobaan perubahan wujud zat</li> </ul>		<p>....(C2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>adhesi antara molekul-molekul air dan kaca lebih besar daripada kohesi antara molekul-molekul air tersebut</li> <li>adhesi antara molekul-molekul air dan kaca lebih kecil daripada kohesi antara molekul-molekul air tersebut</li> <li>adhesi antara molekul-molekul air lebih besar daripada kohesi antara molekulmolekul air dan kaca</li> <li>adhesi antara molekul-molekul air lebih kecil daripada kohesi antara molekulmolekul air dan kaca</li> </ol>	
Interpretasi		27	<p>Pada saat gelas kaca kita celupkan ke dalam bejana berisi air dalam keadaan telungkup, air tidak dapat menempati gelas kaca tersebut, karena . . .(C2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Udara dalam keadaan gelas kaca menekan air yang berada dalam bejana.</li> <li>Udara menempati ruang dalam gelas kaca</li> <li>Udara merupakan zat yang mempunyai massa.</li> <li>Air tidak mengalami kapilaritas sehingga tidak dapat masuk ke gelas kaca.</li> </ol>	B
interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>menafsikan hasil pengamatan pada percobaan perubahan wujud zat</li> </ul>	34	<p>Proses mengkristalnya kapur barus dalam percobaan yang dilakukan ketika. . .(C4)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kapur barus di masukan kedalam tabung</li> <li>Uap kapur barus menempel pada kertas</li> <li>Kapur barus dimasukan kedalam air panas</li> <li>Kapur barus dihancurkan</li> </ol>	B
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan konsep perubahan wujud zat</li> </ul>	11	<p>Berikut yang merupakan contoh peristiwa mengkristal adalah . . .(C2)</p>	B

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
	dalam eksperimen dan kehidupan sehari-hari		a. Es dalam air b. Uap kapus baru menjadi serbuk c. Bau kapur baru setelah dipanaskan d. Air dalam freezer	
Aplikasi		13	Yang merupakan contoh peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi gas adalah . . .(C1) a. Alkohol menguap kalau mengenai tubuh b. Terciumnya bau parfum semprot c. Tercium bau wangi dari parfum stik dalam mobil d. Terbentuknya embun pagi.	C
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan konsep perubahan wujud pada kejadian sehari-hari</li> </ul>	39	Perubahan wujud sering kita manfaatkan dalam proses merubahan zat cair menjadi padat, proses itu disebut . . .(C1) a. Menyublin b. Mengkristal c. Mencair d. Membeku	D
Aplikasi		26	Yang bukan manfaat bagi manusia dan tumbuhan dari kapilaritas adalah ....(C2) a. naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor b. merembesnya air hujan ke dalam dinding rumah c. naiknya air dari akar ke daun melalui pembuluh kayu d. sifat menghisap cairan pada kain	B
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan konsep kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	29	Yang bukan merupakan contoh adhesi-koheisi adalah . . .(C3) a. Menempelnnya tinta pada kertas b. Tulisan dari kapur tulis pada papan tulis c. Serangga berjalan diatas air d. Minyak di atas air	C

Aspek KPS	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Bentuk Soal	jwbn
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menerapkan konsep kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	31	<p>Berikut ini adalah contoh peristiwa kapilaritas, kecuali . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Terjadinya embun pagi</li> <li>b. Naiknya air keatas daun</li> <li>c. Penyerapan minyak ke kompor</li> <li>d. Basahnya dinding rumah bagian dalam setelah hujan</li> </ol>	B
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menerapkan konsep kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	40	<p>Ketika sebungkah es didiamkan pada ruangan bebas, maka es tersebut mencair, hal itu disebabkan karena . . .(C4)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Es tersebut melepas kalor</li> <li>b. Es tersebut menerima kalor</li> <li>c. Rungan tersebut melepas kalor</li> <li>d. Salah semua</li> </ol>	B

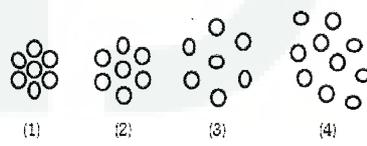
**SOAL PRETEST DAN POSTEST  
WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA**

**Sekolah : MTs Mihadunal-Ula**

**Mata Pelajaran : IPA Fisika**

**Kelas : VII/1**

1. Zat adalah ...
  - a. sesuatu yang memiliki bentuk tetap
  - b. sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa
  - c. sesuatu yang memiliki bentuk berubah-ubah
  - d. sesuatu yang menempati ruang
2. Zat yang memiliki ikatan partikelnya sangat kuat adalah ...
  - a. cair
  - b. gas
  - c. padat
  - d. padat dan gas
3. Salah satu cara untuk mengetahui zat mempunyai massa adalah...
  - a. Menimbanginya dengan timbangan
  - b. Memasukkan dalam sebuah ruangan
  - c. Mengamati dengan alat ukur suhu
  - d. Membandingkannya dengan zat lain
4. Gas selalu memenuhi ruang yang ditempatinya, karena ...
  - a. Gaya antar partikel sangat lemah
  - b. Gaya antar partikel sangat kuat
  - c. Gaya kohesi lebih besar dari adhesinya
  - d. Gaya adhesi lebih besar dari kohesinya
5. Peristiwa perubahan wujud zat yang disertai pelepasan kalor adalah ...
  - a. menguap dan mengembun
  - b. menguap dan membeku
  - c. mengembun dan membeku
  - d. mengembun dan melebur
6. Faktor penyebab parafin dapat cepat mencair adalah ...
  - a. Ketika api dinyalakan dengan kecil
  - b. Setelah apinya menimbulkan efek panas yang besar
  - c. Setelah apinya mati
  - d. Setelah apinya menimbulkan panas dan diaduk-aduk
7. Faktor yang menyebabkan gas mempunyai sifat yang selalu memenuhi ruangan yang ditempati adalah ...
  - a. Kohesi sangat besar
  - b. Adhesi sangat besar
  - c. Gaya ikat antar partikel sangat lemah
  - d. Gaya ikat antar partikel sangat kuat
8. Gas mempunyai sifat mudah dimampatkan daripada zat padat ataupun zat cair. Hal ini disebabkan karena ....
  - a. mempunyai gaya kohesi lemah
  - b. mempunyai jarak antarmolekul yang berjauhan
  - c. tidak dapat dilihat
  - d. jarak antarmolekul berdekatan
9. Perubahan wujud zat dari padat menjadi gas disebut ...
  - a. melebur
  - b. mendeposisi
  - c. menyublim
  - d. menguap

10. Pernyataan yang merupakan sifat zat cair, kecuali . . .
- volume tetap
  - sulit dimampatkan
  - gaya antar partikel sangat kuat
  - bentuk menyesuaikan wadahnya.
11. Contoh peristiwa mengkristal adalah . .
- Es dalam air
  - Uap kapur barus menjadi serbuk
  - Bau kapur barus setelah dipanaskan
  - Air dalam freezer
12. Zat yang memiliki letak antar partikelnya sangat teratur, dan ikatan antar partikel sangat kuat adalah . . .
- Zat padat
  - Zat cair
  - Plasma
  - Gas
13. Contoh peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi gas adalah . .
- Alkohol menguap kalau mengenai tubuh
  - Terciumnya bau parfum semprot
  - Tercium bau wangi dari parfum stik dalam mobil
  - Terbentuknya embun pagi.
14. Dibawah ini, Pernyataan yang benar adalah . . .
- Ikatan antar partikel pada gas yang sangat kuat
  - Jarak antar-partikel zat padat sangat jauh
  - Gas tidak dapat mengalir
  - Partikel zat padat tidak bebas bergerak
15. Untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap kapur barus, maka yang anda harus lakukan adalah . . .
- Menghancurkan kapur barus dan membakarnya
  - Memasukannya kedalam pendingin
  - Membakarnya secara langsung
  - Memasukannya kedalam air panas
16. Zat cair dapat mengalir karena memiliki sifat . . .
- Susunan partikel teratur
  - gaya tariknya kurang kuat
  - jarak antar partikel sangat
  - Gerakannya sangat bebas.
17. Yang termasuk kedalam zat padat adalah ....(C3)
- garam, emas, dan tembaga
  - uap air , elpiji, dan udara
  - garam, awan, dan alkohol
  - alkohol, spiritus, dan bensin
18. Ketika pipa kapiler di celupkan keair dalam gelas, hipotesis yang tepat adalah . . .(C4)
- Air akan naik ke ujung gelas
  - Air akan keluar dari gelas
  - Air akan naik dalam pembuluh pipa kapiler
  - Turun lebih rendah dari pada ujung pipa
19. Perhatikan gambar berikut !
- 
- Susunan molekul benda padat paling tepat ditunjukkan pada gambar bernomor ....
- (1)
  - (2)
  - (3)
  - (4)



- d. adhesi antara molekul-molekul air lebih kecil daripada kohesi antara molekul-molekul air dan kaca
26. Yang bukan manfaat bagi manusia dan tumbuhan dari kapilaritas adalah ....(C2)
- naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor
  - merembesnya air hujan ke dalam dinding rumah
  - naiknya air dari akar ke daun melalui pembuluh kayu
  - sifat menghisap cairan pada kain
27. Pada saat gelas kaca kita celupkan ke dalam bejana berisi air dalam keadaan telungkup, air tidak dapat menempati gelas kaca tersebut, karena . . .
- Udara dalam keadaan gelas kaca menekan air yang berada dalam bejana.
  - Udara menempati ruang dalam gelas kaca
  - Udara merupakan zat yang mempunyai massa.
  - Air tidak mengalami kapilaritas sehingga tidak dapat masuk ke gelas kaca.
28. Meniskus Cembung terjadi karena . . .
- Gaya kohesi antar partikel air lebih besar dari adhesi antar partikel air
  - Gaya kohesi antar partikel air lebih besar dari adhesi antar partikel air dengan kaca
  - Gaya Adhesi antar partikel air dengan kaca lebih besar dari adhesi antar partikel air.
  - Gaya adhesi antar partikel air lebih besar dari kohesi antar partikel air
29. Yang bukan merupakan contoh adhesi-kohesi adalah . . .
- Menempalnya tinta pada kertas
  - Tulisan dari kapur tulis pada papan tulis
  - Serangga berjalan diatas air
  - Minyak di atas air
30. Titik didihnya air terjadi pada suhu . . . .
- 50<sup>0</sup>c
  - 70<sup>0</sup>c
  - 90<sup>0</sup>c
  - 100<sup>0</sup>c
31. Berikut ini adalah contoh peristiwa kapilaritas, kecuali . . .
- Terjadinya embun pagi
  - Naiknya air keatas daun
  - Penyerapan minyak ke kompor
  - Basahnya dinding rumah bagian dalam setelah hujan
32. Dibawah ini terdapat langkah-langkah percobaan perubahan wujud zat. . .
- Masukkan parafin utuh kedalam gelas beker.
  - Nyalakan pemanas spiritus
  - Susunlah peralatan yang sudah disiapkan seperti pada gambar.
  - Amatilah perubahan wujud parafin pada saat dipanaskan
  - Kemudian padamkanlah nyala apinya

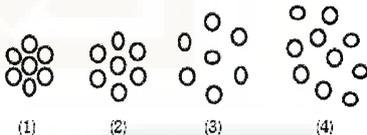
Urutan yang benar adalah . . .

- a. 1,2,3,4,5  
 b. 1,3,2,4,5  
 c. 3,1,2,4,5  
 d. 3,1,2,4,5
33. Menurut prediksi anda dengan melakukan hipotesis, antara parafin yang di tumbuk dan yang utuh manakah yang paling cepat . .
- a. Parafin yang di tumbuk  
 b. Parafin yang masih utuh  
 c. Parafin kedua-duanya sama cepat  
 d. Keduanya lama untuk terjadi perubahan
34. Bagaimana proses mengkristalnya kapur barus dalam percobaan yang dilakukan . . .
- a. Ketika kapur barus di masukan kedalam tabung  
 b. Ketika uap kapur barus menempel pada kertas  
 c. Ketika kapur barus dimasukan kedalam air panas  
 d. Ketika kapur barus dihancurkan
35. Coba perhatikan soal berikut :
1. susunan partikel teratur
  2. jarak antar partikel kurang rapat
  3. gerakan partikelnya tidak bebas
  4. letak partikelnya berjauhan
  5. gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat
- yang termasuk sifat partikel pada zat padat adalah . . .
- a. 1, 2, 3, dan 5  
 b. 1, 3, dan 5  
 c. 2, 3 dan 4  
 d. Semuanya benar
36. Hubungan antara suhu dan perubahan wujud yang benar ada pada pernyataan . . .
- a. semakin besar suhunya, zat padat akan mengembun  
 b. semakin rendah suhu, zat cair akan membeku  
 c. semakin besar suhu, zat gas akan mencair  
 d. semakin rendah suhu, zat padat membeku
37. Hubungan antara adhesi dan kohesi pada peristiwa meniskus cekung adalah . . .
- a. adhesi lebih besar dari kohesi  
 b. kohesi lebih besar dari adhesi  
 c. kohesi dan adhesi besarnya sama  
 d. tidak ada hubungannya dengan meniskus cekung
38. Gaya tarik menarik antar partikel yang sejenis adalah . . .
- b. Kohesi  
 c. Adhesi  
 d. Meniskus cembung  
 e. Meniskus cekung
39. Perubahan wujud yang terjadi pada parafin ketika dipanaskan adalah . .
- a. Menguap  
 b. Mencair  
 c. Membeku  
 d. Menyublim
40. Ketika sebongkah es didiamkan pada ruangan bebas, maka es tersebut mencair, hal itu disebabkan karena . . .
- a. Es tersebut melepas kalor  
 b. Es tersebut menerima kalor  
 c. Ruangan tersebut melepas kalor  
 d. Salah semua.

**SOAL PRETEST**  
**WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA**

**Sekolah : MTs Mihadunal-Ula**  
**Mata Pelajaran : IPA Fisika**  
**Kelas : VII/1**

1. Zat adalah ...
  - a. sesuatu yang memiliki bentuk tetap
  - b. sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa
  - c. sesuatu yang memiliki bentuk berubah-ubah
  - d. sesuatu yang menempati ruang
2. Zat yang memiliki ikatan partikelnya sangat kuat adalah ...
  - a. cair
  - b. gas
  - c. padat
  - d. padat dan gas
3. Salah satu cara untuk mengetahui zat mempunyai massa adalah...
  - a. Menimbanginya dengan timbangan
  - b. Memasukkan dalam sebuah ruangan
  - c. Mengamati dengan alat ukur suhu
  - d. Membandingkannya dengan zat lain
4. Gas selalu memenuhi ruang yang ditempatinya, karena ...
  - a. Gaya antar partikel sangat lemah
  - b. Gaya antar partikel sangat kuat
  - c. Gaya kohesi lebih besar dari adhesinya
  - d. Gaya adhesi lebih besar dari kohesinya
5. Peristiwa perubahan wujud zat yang disertai pelepasan kalor adalah ...
  - a. menguap dan mengembun
  - b. menguap dan membeku
  - c. mengembun dan membeku
  - d. mengembun dan melebur
6. Faktor penyebab parafin dapat cepat mencair adalah ...
  - a. Ketika api dinyalakan dengan kecil
  - b. Setelah apinya menimbulkan efek panas yang besar
  - c. Setelah apinya mati
  - d. Setelah apinya menimbulkan panas dan diaduk-aduk
7. Faktor yang menyebabkan gas mempunyai sifat yang selalu memenuhi ruangan yang ditempati adalah ...
  - a. Kohesi sangat besar
  - b. Adhesi sangat besar
  - c. Gaya ikat antar partikel sangat lemah
  - d. Gaya ikat antar partikel sangat kuat
8. Gas mempunyai sifat mudah dimampatkan daripada zat padat ataupun zat cair. Hal ini disebabkan karena ....
  - a. mempunyai gaya kohesi lemah
  - b. mempunyai jarak antarmolekul yang berjauhan
  - c. tidak dapat dilihat
  - d. jarak antarmolekul berdekatan
9. Perubahan wujud zat dari padat menjadi gas disebut ...
  - a. melebur
  - b. mendeposisi
  - c. menyublim
  - d. menguap

10. Pernyataan yang merupakan sifat zat cair, kecuali . . .
- volume tetap
  - sulit dimampatkan
  - gaya antar partikel sangat kuat
  - bentuk menyesuaikan wadahnya.
11. Contoh peristiwa mengkristal adalah . .
- Es dalam air
  - Uap kapur barus menjadi serbuk
  - Bau kapur barus setelah dipanaskan
  - Air dalam freezer
12. Zat yang memiliki letak antar partikelnya sangat teratur, dan ikatan antar partikel sangat kuat adalah . . .
- Zat padat
  - Zat cair
  - Plasma
  - Gas
13. Contoh peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi gas adalah . .
- Alkohol menguap kalau mengenai tubuh
  - Terciumnya bau parfum semprot
  - Tercium bau wangi dari parfum stik dalam mobil
  - Terbentuknya embun pagi.
14. Dibawah ini, Pernyataan yang benar adalah . . .
- Ikatan antar partikel pada gas yang sangat kuat
  - Jarak antar-partikel zat padat sangat jauh
  - Gas tidak dapat mengalir
  - Partikel zat padat tidak bebas bergerak
15. Zat cair dapat mengalir karena memiliki sifat . . .
- Susunan partikel teratur
  - gaya tariknya kurang kuat
  - jarak antar partikel sangat
  - Gerakannya sangat bebas.
16. Yang termasuk kedalam zat padat adalah ....(C3)
- garam, emas, dan tembaga
  - uap air , elpiji, dan udara
  - garam, awan, dan alkohol
  - alkohol, spiritus, dan bensin
17. Ketika pipa kapiler di celupkan keair dalam gelas, hipotesis yang tepat adalah . . .(C4)
- Air akan naik ke ujung gelas
  - Air akan keluar dari gelas
  - Air akan naik dalam pembuluh pipa kapiler
  - Turun lebih rendah dari pada ujung pipa
18. Perhatikan gambar berikut !
- 
- Susunan molekul benda padat paling tepat ditunjukkan pada gambar bernomor ....
- (1)
  - (2)
  - (3)
  - (4)
19. Partikel-partikel suatu zat bergetar pada tempatnya. Partikel-partikel zat itu juga tarik-menarik dengan kuat. Kemungkinan besar zat itu adalah....(C2)
- zat padat
  - gas
  - uap
  - zat cair

**SOAL POSTEST**  
**WUJUD ZAT DAN PERUBAHANNYA**

**Sekolah : MTs Mihadunal-Ula**  
**Mata Pelajaran : IPA Fisika**  
**Kelas : VII/1**

1. perhatikanlah susunan percobaan berikut
  - 1) Masukkanlah kapur barus kedalam gelas kimia.
  - 2) Susunlah peralatan seperti pada gambar di samping.
  - 3) Nyalakan pembakar spiritus.
  - 4) Amati perubahan wujud pada kapur barus ketika dipanaskan.
  - 5) Ketika kapur barus sudah menguap, peganglah kertas putih di atas gelas kimia sehingga uap kapur barus mengenai kertas putih

Susunan yang benar pada percobaan ini adalah . . .

  - a. 1,2,3,4,5
  - b. 2,3,1,4,5
  - c. 1,3,2,4,5
  - d. 2,1,3,4,5.
  
2. Zat padat memiliki bentuk yang tetap sedangkan zat cair memiliki bentuk yang berubah-ubah sesuai wadah. Hal tersebut disebabkan karena, kecuali . . .
  - a. zat padat susah mencair
  - b. terdapat gaya tarik-menarik yang sangat kuat antar partikel-partikel zat padat
  - c. jarak yang dekat antar molekul-molekul zat padat
  - d. molekul-molekul zat padat susah bergetar
  
3. Salah satu perbedaan antara kayu dan air adalah . . .
  - a. partikel kayu teratur sedangkan partikel air tidak teratur
  - b. partikel kayu tidak teratur sedangkan partikel air teratur
  - c. partikel kayu sangat berdekatan sedangkan partikel air berjauhan
  - d. partikel kayu berjauhan sedangkan partikel air berdekatan
  
4. Di dalam pipa kapiler air bergerak ke atas karena ....(C3)
  - a. gaya antar partikel air lebih kecil daripada gaya antar partikel air dan kaca
  - b. gaya antar partikel air lebih besar daripada gaya antar partikel air dan kaca
  - c. gaya antar partikel air lebih besar atau sama dengan gaya antar partikel air dan kaca
  - d. gaya antar partikel air sama dengan gaya antar partikel air dan kaca
  
5. Meniskus air di dalam pipa kaca berbentuk cekung karena . . .
  - a. adhesi antara molekul-molekul air dan kaca lebih besar daripada kohesi antara molekul-molekul air tersebut
  - b. adhesi antara molekul-molekul air dan kaca lebih kecil

- daripada kohesi antara molekul-molekul air tersebut
- c. adhesi antara molekul-molekul air lebih besar daripada kohesi antara molekulmolekul air dan kaca
  - d. adhesi antara molekul-molekul air lebih kecil daripada kohesi antara molekulmolekul air dan kaca
6. Yang bukan manfaat bagi manusia dan tumbuhan dari kapilaritas adalah ....(C2)
    - a. naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor
    - b. merembesnya air hujan ke dalam dinding rumah
    - c. naiknya air dari akar ke daun melalui pembuluh kayu
    - d. sifat menghisap cairan pada kain
  7. Pada saat gelas kaca kita celupkan ke dalam bejana berisi air dalam keadaan telungkup, air tidak dapat menempati gelas kaca tersebut, karena . . .
    - a. Udara dalam keadaan gelas kaca menekan air yang berada dalam bejana.
    - b. Udara menempati ruang dalam gelas kaca
    - c. Udara merupakan zat yang mempunyai massa.
    - d. Air tidak mengalami kapilaritas sehingga tidak dapat masuk ke gelas kaca.
  8. Meniskus Cembung terjadi karena . . .
    - a. Gaya kohesi antar partikel air lebih besar dari adhesi antar partikel air
    - b. Gaya kohesi antar partikel air lebih besar dari adhesi antar partikel air dengan kaca
    - c. Gaya Adhesi antar partikel air dengan kaca lebih besar dari adhesi antar partikel air.
    - d. Gaya adhesi antar partikel air lebih besar dari kohesi antar partikel air
  9. Yang bukan merupakan contoh adhesi-kohesi adalah . . .
    - a. Menempelnya tinta pada kertas
    - b. Tulisan dari kapur tulis pada papan tulis
    - c. Serangga berjalan diatas air
    - d. Minyak di atas air
  10. Titik didihnya air terjadi pada suhu . . . .
    - a.  $50^{\circ}\text{c}$
    - b.  $70^{\circ}\text{c}$
    - c.  $90^{\circ}\text{c}$
    - d.  $100^{\circ}\text{c}$
  11. Berikut ini adalah contoh peristiwa kapilaritas, kecuali . . .
    - a. Terjadinya embun pagi
    - b. Naiknya air keatas daun
    - c. Penyerapan minyak ke kompor
    - d. Basahnya dinding rumah bagian dalam setelah hujan
  12. Dibawah ini terdapat langkah-langkah percobaan perubahan wujud zat. . .
    - 1) Masukkan parafin utuh kedalam gelas beker.
    - 2) Nyalakan pemanas spiritus
    - 3) Susunlah peralatan yang sudah disiapkan seperti pada gambar.

- 4) Amatilah perubahan wujud parafin pada saat dipanaskan
- 5) Kemudian padamkanlah nyala apinya

Urutan yang benar adalah . . .

- a. 1,2,3,4,5
- b. 1,3,2,4,5
- c. 3,1,2,4,5
- d. 3,1,2,4,5

13. Menurut prediksi anda dengan melakukan hipotesis, antara parafin yang di tumbuk dan yang utuh manakah yang paling cepat . .

- a. Parafin yang di tumbuk
- b. Parafin yang masih utuh
- c. Parafin kedua-duanya sama cepat
- d. Keduanya lama untuk terjadi perubahan

14. Bagaimana proses mengkristalnya kapur barus dalam percobaan yang dilakukan . . .

- a. Ketika kapur barus di masukan kedalam tabung
- b. Ketika uap kapur barus menempel pada kertas
- c. Ketika kapur barus dimasukan kedalam air panas
- d. Ketika kapur barus dihancurkan

15. Coba perhatikan soal berikut :

1. susunan partikel teratur
2. jarak antar partikel kurang rapat
3. gerakan partikelnya tidak bebas
4. letak partikelnya berjauhan
5. gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat

yang termasuk sifat partikel pada zat padat adalah . . .

- a. 1, 2, 3, dan 5
- b. 1, 3, dan 5
- c. 2, 3 dan 4
- d. Semuanya benar

16. Hubungan antara suhu dan perubahan wujud yang benar ada pada pernyataan . . .

- a. semakin besar suhunya, zat padat akan mengembun
- b. semakin rendah suhu, zat cair akan membeku
- c. semakin besar suhu, zat gas akan mencair
- d. semakin rendah suhu, zat padat membeku

17. Gaya tarik menarik antar partikel yang sejenis adalah . . .

- b. Kohesi
- c. Adhesi
- d. Meniskus cembung
- e. Meniskus cekung

18. Perubahan wujud yang terjadi pada parafin ketika dipanaskan adalah . .

- a. Menguap
- b. Mencair
- c. Membeku
- d. Menyublim

19. Ketika sebongkah es didiamkan pada ruangan bebas, maka es tersebut mencair, hal itu disebabkan karena . . .

- a. Es tersebut melepas kalor
- b. Es tersebut menerima kalor
- c. Ruangan tersebut melepas kalor
- d. Salah semua.

**LEMBAR JAWABAN SOAL**

Nama : .....

Kelas : .....

No.absen : .....

No.				
1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d
6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d

No.				
10.	a	b	c	d
11.	a	b	c	d
12.	a	b	c	d
13.	a	b	c	d
14.	a	b	c	d
15.	a	b	c	d
17.	a	b	c	d
18.	a	b	c	d
19.	a	b	c	d

**SELAMAT MENGERJAKAN**

## SURAT PERNYATAAN VALIDASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enjen Zaenal Muttaqin, S.Pd, MM.  
NIP : 197406262003121004  
Jabatan/ Instansi : Waka Kurikulum dan Guru SMP Negeri 10 Sukabumi  
Alamat Instansi : Cibolangkaler – cisaat, Sukabumi

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan pada instrumen penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Metode *Learning Cell Multitutor* Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Fisika Di MTs Mihadunal Ula Sukabumi”** Yang disusun oleh:

Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
NIM : 07690001  
Prodi : Pendidikan Fisika

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengambil data setelah disempurnakan dengan masukan yang saya berikan.

Sukabumi, 28 Juli 2012



Enjen Zenal Muttaqin, S.Pd, M.M.

NIP. 197406262003121004

## SURAT KETERANGAN VALIDASI

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Metode *Learning Cell Multitutor* Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Fisika Di MTs Mihadunal Ula Sukabumi”** Yang disusun oleh :

Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
NIM : 07690001  
Prodi : Pendidikan Fisika

Maka saya berpendapat dan memberikan masukan terhadap instrument penelitian yang disusun sebagai berikut :

1. Soal dan lembar angket harus menggunakan bahasa yang sederhana
2. Rpp dan yang lainnya sudah kumplit tinggal
3. Pengetikan yang salah dan kata-kata yang membingungkan harus diperbaiki

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

Sukabumi, 28 Juli 2012



Enjen Zenal Muttaqin, S.Pd, M.M.

NIP. 197406262003121004

## SURAT KETERANGAN VALIDASI

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Metode *Learning Cell Multitutor* Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Fisika Di MTs Mihadunal Ula Sukabumi”** Yang disusun oleh :

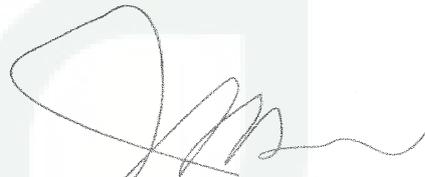
Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
NIM : 07690001  
Prodi : Pendidikan Fisika

Maka saya berpendapat dan memberikan masukan terhadap instrument penelitian yang disusun sebagai berikut :

1. Indikator soal dan Ringkasan materi harus disesuaikan.
2. Penggunaan bahasa yang digunakan dalam langkah- langkah percobaan diperjelas
3. Pengetikan yang salah dan kata-kata yang membingungkan harus diperbaiki

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

Sukabumi, 31 Juli 2012



Rina Marlina, S.Si

## SURAT PERNYATAAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rina Marlina S.Si  
NUPTK : 85556742643300012  
Jabatan/ Instansi : Guru MTs Mihadunal Ula Sukabumi  
Alamat : Kp. Awi Lega - Bojongsawah – Kebonpedes-Sukabumi

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan pada instrumen penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Metode *Learning Cell Multitutor* Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran IPA Fisika Di MTs Mihadunal Ula Sukabumi”** Yang disusun oleh:

Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
NIM : 07690001  
Prodi : Pendidikan Fisika

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengambil data setelah disempurnakan dengan masukan yang saya berikan.

Sukabumi, 31 Juli 2012



Rina Marlina, S.Si



YAYASAN ARRIFAA'IYYAH TANJUNGSARI  
**MADRASAH TSANAWIYAH**  
**MIHADUNAL-ULA**  
TERAKREDITASI B  
NOMOR : 02.00/692/BAP-SM/X/2011



Alamat : Jl. Bojongsawah Km. 2 Tanjungsari Telp. (0266) 243321 Kebonpedes Sukabumi Jawa Barat Indonesia 43194

**SURAT – KETERANGAN**

Nomor : 46-MTs/57/III-c/XX/11/2012

Kepala Sekolah MTs Mihadunal Ula Sukabumi menerangkan bahwa :

Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
Nim : 07690001  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Adalah Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah melaksanakan penelitian ilmiah pada MTs Mihadunal Ula yang dilaksanakan pada bulan Agustus - Oktober 2012, dalam rangka penyusunan tugas akhir skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Metode *Learning Cell Multitutor* Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran Ipa Fisika Di Mts Mihadunal Ula Sukabumi”**

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan, kiranya dapat digunakan dengan semestinya

Sukabumi, 03 Nopember 2012

MTs Mihadunal Ula

Kepala Sekolah



Abdi Priatna, S.Pd.I, M.M.Pd

NUPTEK. 4155755656200013

## CURRICULUM VITAE

### **Identitas Diri**

Nama : Moh. Ihsan Khoeroni  
Tempat/tanggal lahir : Sukabumi, 01 Januari 1989  
Pendidikan : Sedang menempuh S1 Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta  
Alamat :  
Di Yogyakarta : Sapen GK1/486 Yogyakarta  
Asal : Kp. Tanjungsari, RT 003/003, Desa Bojongsawah, Kec.  
Kebonpedes, Kab. Sukabumi  
Agama : Islam  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Telp. : 085795747686  
Nama Ayah : Alm. Dadun Mansur  
Nama Ibu : Iis Kholilah  
Email : saadatul.ihsani@gmail.com

### **Riwayat Pendidikan :**

No.	Nama Sekolah	Tahun	Kota
1.	R. A Mihadunal Ula Sukabumi	1995 – 1996	Sukabumi
2.	MI Mihadunal Ula Sukabumi	1996 – 2001	Sukabumi
3.	MTs Mihadunal Ula Sukabumi	2001 – 2004	Sukabumi
4.	SMAN 5 Sukabumi	2004 – 2007	Sukabumi
5.	S1 Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga	2007 – sekarang	Yogyakarta