

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN  
TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA  
(Psikomotorik dan Kognitif) PADA POKOK BAHASAN  
CAHAYA KELAS VIII SMP NEGERI 4 JUWANA  
TAHUN PELAJARAN 2015/2016**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

**Ulin Nafi'ah**

NIM: 123611028

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2016**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ulin Nafi'ah**  
NIM : 123611028  
Jurusan : Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN  
TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA  
(Psikomotorik dan Kognitif) PADA POKOK BAHASAN  
CAHAYA KELAS VIII SMP NEGERI 4 JUWANA TAHUN  
PELAJARAN 2015/2016**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang , 4 Mei 2016

Pembuat Pernyataan,



**Ulin Nafi'ah**  
NIM: 123611028



## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektivitas Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa (Psikomotorik dan Kognitif) Pada Pokok Bahasan Cahaya Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Tahun Pelajaran 2015/2016**

Nama : Ulin Nafi'ah

NIM : 123611028

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 17 Juni 2016

### DEWAN PENGUJI

Ketua,

**Eda Daenuri Anwar, M.Si**  
NIP. 1979072620091211002

Sekretaris,

**Alwiyah Nurhayati, M.Si**  
NIP:19811211201012006

Penguji I,

**Agus Sudarmanto, M.Si**  
NIP:19770823 20091211001



Penguji II,

**Arsini, M.Sc**  
NIP:198408122011012011

Pembimbing I,

**Sofa Muthohar, M.Ag.**  
NIP: 197507052005011001

Pembimbing II,

**Eda Daenuri Anwar, M.Si**  
NIP: 197907262009121002

## NOTA DINAS

Semarang, 4 Mei 2016

Kepada Yth.

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
di Semarang**

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektivitas Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa (Psikomotorik dan Kognitif) Pada Pokok Bahasan Cahaya Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Tahun Pelajaran 2015/2016**

Nama : Ulin Nafi'ah

NIM : 123611028

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,



**Sofa Muthohar, M.Ag.**

NIP: 197507052005011001

## NOTA DINAS

Semarang, 4 Mei 2016

Kepada Yth.

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
di Semarang**

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektivitas Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa (Psikomotorik dan Kognitif) Pada Pokok Bahasan Cahaya Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Tahun Pelajaran 2015/2016**

Nama : Ulin Nafi'ah

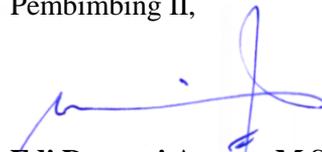
NIM : 123611028

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



**Edi Daenuri Anwar, M.Si**

NIP: 197907262009121002

## ABSTRAK

Judul : **EFEKTIVITAS PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA (Psikomotorik dan Kognitif) PADA POKOK BAHASAN CAHAYA KELAS VIII SMP NEGERI 4 JUWANA TAHUN PELAJARAN 2015/2016.**

Peneliti : Ulin Nafi'ah  
NIM : 123611028

Kajian pada penelitian ini dilatarbelakangi oleh pokok bahasan fisika yang dirasa masih sulit dipahami oleh siswa karena siswa harus menyelesaikan permasalahan secara abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif menggunakan metode eksperimen dengan desain *quasi experimental design* bentuk *nonequivalent control group design* dengan populasi sebanyak 165 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara tes, observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data dilakukan sebanyak dua kali yaitu analisis data tahap awal dengan menggunakan nilai *pretest* dan analisis data tahap akhir dengan menggunakan data *posttest*. Pengujian perbedaan rata-rata menggunakan uji-t.

Pengujian perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa hasil belajar siswa (kognitif) diperoleh  $t_{hitung} = 2,48$  dan  $t_{tabel} = 2,0057459$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan metode eksperimen dan pembelajaran dengan metode pembelajaran konvensional, dengan kata lain metode eksperimen efektif digunakan dalam pembelajaran IPA pokok bahasan cahaya. Hasil belajar (psikomotorik) dilakukan dengan cara mengkonversikan skor ke dalam nilai. Dalam perhitungan diperoleh bahwa nilai rata-rata untuk kelas eksperimen adalah 73 sedangkan Nilai rata-rata untuk kelas kontrol adalah 71,05, maka dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen > nilai rata-

rata kelas kontrol. Berdasarkan hasil belajar tersebut, menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar pada psikomotorik dan kognitif lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, siswa yang nilai kognitifnya baik, nilai psikomotoriknya juga baik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen efektif digunakan karena dapat meningkatkan hasil belajar belajar siswa.. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran manggunakan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA khususnya pokok bahasan cahaya.

**Kata kunci** : Metode Eksperimen, Hasil Belajar, Psikomotorik dan Kognitif, Pokok Bahasan Cahaya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Sang Pencipta nan bijaksana serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad Saw. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Efektifitas Penggunaan Metode Eksperimen terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa (Psikomotorik dan Kognitif) pada Pokok Bahasan Cahaya Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Tahun Pelajaran 2015/2016” Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do’a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ruswan, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M. Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Bapak Sofa Muthohar, M.Ag., selaku pembimbing I dan Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si., selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan

- teknik dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
5. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
  6. Kuntarni, S.Pd., selaku kepala SMP Negeri 4 Juwana yang telah membantu eneliti dalam pelaksanaan penelitian.
  7. Imam Taufiq S.,S.Pd., selaku guru mata pelajaran IPA kelas VII SMP Negeri 4 Juwana yang telah membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian.
  8. Ayahanda Sukarno dan Ibunda Warsini selaku orang tua peneliti, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
  9. Kakak tercinta Imam Safi'i, Arga Teguh Mahariyanto, dan Gunarti yang telah memberikan motivasi dan do'a sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
  10. Sahabat terbaikku Muhammad Firdaus Al Arif yang selalu sabar menemani dan memberikan semangat.
  11. Sahabat-sahabatku dari keluarga Pendidikan Fisika 2012 yang memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga.
  12. Teman-teman PPL NU Al Hikmah Mijen terimakasih untuk persahabatan, kasih sayang, bantuan dan semangatnya.
  13. Teman-teman KKN Posko 34 Desa Semerak Kec. Margoyoso Kab. Pati, terimakasih bantuan doa dan semangatnya.

14. Saudara muslimin dan muslimat yang telah memberikan bantuan, motivasi, semangat dan do'a sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa penelitian skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat peneliti harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Aamiin.

Semarang, 17 Juni 2016

Peneliti,



Ulin Nafi'ah  
NIM. 123611028

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>NOTA DINAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori.....	9
1. Metode Eksperimen.....	9
2. Hasil Belajar .....	18
3. Cahaya .....	37
B. Kajian Pustaka.....	57
C. Rumusan Hipotesis.....	59
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian .....	61

B.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	62
C.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	62
D.	Variabel dan Indikator Penelitian.....	63
E.	Teknik Pengumpulan Data .....	65
F.	Teknik Analisis Data .....	77
1.	Teknik Analisis Data Awal .....	78
2.	Teknik Analisis Data Akhir .....	82
<b>BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA</b>		
A.	Deskripsi Data.....	89
B.	Analisis Data .....	103
C.	Keterbatasan Penelitian .....	119
<b>BAB V PENUTUP</b>		
A.	Kesimpulan .....	123
B.	Saran .....	124
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Silabus
Lampiran 2	RPP Pertemuan I Kelas Eksperimen
Lampiran 3	RPP Pertemuan II Kelas Eksperimen
Lampiran 4	RPP Pertemuan III Kelas Eksperimen
Lampiran 5	RPP Pertemuan I Kelas Kontrol
Lampiran 6	RPP Pertemuan II Kelas Kontrol
Lampiran 7	RPP Pertemuan III Kelas Kontrol
Lampiran 8	Soal Uji Coba
Lampiran 9	Uji Validitas Tahap I
Lampiran 10	Uji Validitas Tahap II
Lampiran 11	Uji Reliabilitas
Lampiran 12	Uji Daya Pembeda Soal
Lampiran 13	Uji Tingkat Kesukaran
Lampiran 14	Kisi Instrumen
Lampiran 15	Tabel Kisi Instrumen
Lampiran 16	Rubrik Penilaian Psikomotor kelas Eksperimen
Lampiran 17	Rubrik Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol
Lampiran 18	Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen (Pemantulan Cahaya)
Lampiran 19	Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen (Cermin Datar)
Lampiran 20	Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen ( Cermin Cekung)

- Lampiran 21 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen (Lensa Cembung)
- Lampiran 22 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Pemantulan Cahaya)
- Lampiran 23 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Pembiasan Cahaya)
- Lampiran 24 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Cermin Cekung)
- Lampiran 25 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Lensa Cembung)
- Lampiran 26 Soal *Pretest* dan *Posttest*
- Lampiran 27 Lembar Jawab Siswa
- Lampiran 28 Kunci Jawaban Pretest dan Posttest
- Lampiran 29 Rekap Penilaian Psikomotorik Kelas Eksperimen
- Lampiran 30 Rekap Penilaian Psikomotorik Kelas Kontrol
- Lampiran 31 Rekap Nilai Ulangan Harian Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 32 Uji Normalitas Tahap Awal Kelas Eksperimen
- Lampiran 33 Uji Normalitas Tahap Awal Kelas Eksperimen
- Lampiran 34 Uji Homogenitas
- Lampiran 35 Uji Kesamaan Rata-rata
- Lampiran 36 Rekap Nilai Posttest Nilai Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 37 Uji Normalitas Tahap Akhir Kelas Eksperimen
- Lampiran 38 Uji Normalitas Tahap Akhir Kelas Kontrol
- Lampiran 39 Uji Homogenitas

- Lampiran 40 Uji Perbedaan Rata-rata Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 41 Rekap Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen
- Lampiran 42 Uji Perbedaan Rata-rata Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen
- Lampiran 43 Uji Gain
- Lampiran 44 Tabel Distribusi Z
- Lampiran 45 Tabel Uji T
- Lampiran 46 Tabel Chi Kuadrat
- Lampiran 47 Tabel Nilai  $r$  *Product Moment*
- Lampiran 48 Tabel Nilai Distribusi F
- Lampiran 49 Absensi *Pretest* Kelas Eksperimen
- Lampiran 50 Absensi *Pretest* Kelas Kontrol
- Lampiran 51 Absensi *Posttest* Kelas Eksperimen
- Lampiran 52 Absensi *Posttest* Kelas Kontrol
- Lampiran 53 Lembar Jawab Nilai Pretest Tertinggi Kelas Eksperimen
- Lampiran 54 Lembar Jawab Nilai Pretest Terendah Kelas Eksperimen
- Lampiran 55 Lembar Jawab Nilai Pretest Tertinggi Kelas Kontrol
- Lampiran 56 Lembar Jawab Nilai Pretest Terendah Kelas Kontrol
- Lampiran 57 Lembar Jawab Nilai Posttest Tertinggi Kelas Eksperimen
- Lampiran 58 Lembar Jawab Nilai Posttest Terendah Kelas Eksperimen

- Lampiran 59 Lembar Jawab Nilai Posttest Tertinggi Kelas Kontrol
- Lampiran 60 Lembar Jawab Nilai Posttest Terendah Kelas Kontrol
- Lampiran 61 Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Eksperimen  
Pertemuan I
- Lampiran 62 Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Eksperimen  
Pertemuan II
- Lampiran 63 Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Eksperimen  
Pertemuan III
- Lampiran 64 Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Kontrol  
Pertemuan I
- Lampiran 65 Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Kontrol  
Pertemuan II
- Lampiran 66 Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Kontrol  
Pertemuan III
- Lampiran 67 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen (Pemantulan  
Cahaya)
- Lampiran 68 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen (Cermin  
Datar)
- Lampiran 69 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen ( Cermin  
Cekung)
- Lampiran 70 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen (Lensa  
Cembung)
- Lampiran 71 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Pemantulan  
Cahaya)

- Lampiran 72 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Pembiasan Cahaya)
- Lampiran 73 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Cermin Cekung)
- Lampiran 74 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol (Lensa Cembung)
- Lampiran 75 Surat Ijin Riset
- Lampiran 76 Surat Pengajuan Pembimbing
- Lampiran 77 Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah
- Lampiran 78 Foto Kegiatan Penelitian

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Desain <i>nonequivalent control group design</i> , hlm.62
Tabel 3.2	Hasil analisis validitas tahap I, hlm.72
Tabel 3.3	Klasifikasi indeks taraf kesukaran, hlm.75
Tabel 3.3.1	Presentase taraf kesukaran, hlm.75
Tabel 3.4	Klasifikasi daya pembeda, hlm.77
Tabel 3.4.1	Presentase daya pembeda soal, hlm.77
Tabel 4.1	Nilai ulangan harian kelas eksperimen dan kelas kontrol, hlm.90
Tabel 4.2	Deskripsi data rata-rat ulangan harian kelas eksperimen dan kelas kontrol, hlm.91
Tabel 4.3	Nilai pretset kelas eksperimen dan kelas kontrol, hlm.93
Tabel 4.4	Deskripsi data rata-rata pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol, hlm.94
Tabel 4.5	Nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol, hlm.95
Tabel 4.6	Deskripsi data rata-rata pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol, hlm.96
Tabel 4.7	Skor psikomotorik kelas eksperimen, hlm.98
Tabel 4.8	Skor psikomototik kelas kontrol, hlm.99
Tabel 4.9	Nilai psikomototik kelas eksperimen, hlm.100
Tabel 4.10	Nilai psikomotorik kelas kontrol, hlm.101
Tabel 4.11	Hasil uji normalitas tahap awal, hlm.104

- Tabel 4.12 Hasil uji homogenitas tahap awal, hlm.105
- Tabel 4.13 Hasil uji normalitas tahap akhir, hlm.107
- Tabel 4.14 Uji homogenitas tahap akhir, hlm.108
- Tabel 4.15 Hasil perhitungan uji t perbedaan rata-rata kedua sampel, hlm.109
- Tabel 4.16 Hasil perhitungan uji t perbedaan rata-rata nilai pretest dan posttest kelas eksperimen, hlm.110
- Tabel 4.17 Hasil uji gain, hlm.111

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Peta konsep cahaya, hlm.38
- Gambar 2.2 Skema hukum pemantulan, hlm.40
- Gambar 2.3 Pemantulan pada cermin datar, hlm.41
- Gambar 2.4 Sudut di antara dua cermin, hlm.42
- Gambar 2.5. Bagian-bagian cermin cekung, hlm.43
- Gambar 2.6. Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung, hlm.44
- Gambar 2.7. Variabel pada cermin cekung, hlm.45
- Gambar 2.8. Bagian-bagian cermin cembung, hlm.46
- Gambar 2.9. Sinar istimewa cermin cembung, hlm.47
- Gambar 2.10. Sinar merambat dari udara ke kaca, hlm.49
- Gambar 2.11. Lukisan titik fokus lensa cekung, hlm.51
- Gambar 2.12. Sinar istimewa lensa cekung, hlm.53
- Gambar 2.13. Jenis-jenis lensa cekung, hlm.53
- Gambar 2.14. Lukisan titik fokus lensa cembung, hlm.53
- Gambar 2.15. Sinar istimewa lensa cembung, hlm.55
- Gambar 2.16. Jenis-jenis lensa cembung, hlm.56
- Gambar 4.1 Data ulangan harian terakhir, hlm.92
- Gambar 4.2 Data nilai prettest, hlm.94
- Gambar 4.3 Data nilai posttest, hlm.97
- Gambar 4.4 Penilaian psikomotorik, hlm.102

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **A. Latar Belakang**

Hasil belajar adalah suatu pencapaian yang diperoleh oleh siswa melalui tes setelah menerima pembelajaran. Hasil belajar dibagi menjadi 3 dalam taksonomi Bloom yaitu psikomotorik dan kognitif, dan afektif. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan oleh peneliti di SMP Negeri 4 Juwana kota Pati, hanya nilai kognitif yang dipentingkan, karena wali murid maupun guru beranggapan bahwa siswa yang nilai kognitifnya tinggi pasti psikomotorik dan afektifnya juga tinggi. Alasan lain, setiap semester pihak sekolah memberikan berkas laporan tentang prestasi hasil belajar siswa hanya mencakup nilai kognitif. Dalam penelitian ini, peneliti hanya meneliti hasil belajar psikomotorik dan kognitif. Nilai afektif di SMP Negeri 4 Juwana tetap digunakan dalam pembelajaran meskipun tidak diekspos, selain itu nilai afektif siswa juga masuk dalam kategori baik karena di atas rata-rata.<sup>1</sup>

Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental atau otak. Dalam ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir, yaitu pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Ranah afektif adalah

---

<sup>1</sup> Observasi yang dilakukan di SMP Negeri 4 Juwana hari Senin tanggal 14 Desember 2015

ranah yang berkaitan tentang nilai dan sikap. Ranah afektif oleh Krathwohl dan kawan-kawan taksonomi menjadi lebih rinci lagi kedalam lima jenjang, yaitu: *receiving*, *responding*, *valuing*, *organization*, *characterization by a value or valuecomplex*. Ranah psikomotorik adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu.

Trowbridge dan Bybe mengklasifikasikan domain psikomotor kedalam empat kategori, yaitu: 1) *moving* (bergerak), 2) *manipulating* (memanipulasi), 3) *communicating* (komunikasi), dan 4) *creating* (menciptakan). Suyono, S.Pd salah satu guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 4 Juwana menjelaskan bahwa dalam pembelajaran satu semester, kegiatan praktikum hanya dilakukan sebanyak empat kali, selain itu penggunaan metode yang bervariasi dilakukan, jika ada penelitian tindakan kelas. Hal itu dilakukan dengan alasan kegiatan praktikum akan memakan waktu lama dalam penyelesaian pokok bahasan yang ditargetkan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai psikomotorik jarang digunakan oleh guru.<sup>2</sup> Sesuai dengan tujuan sains bahwa siswa dituntut aktif baik dalam fisik, mental dan sosial dalam memahami konsep fisika. Selain itu dalam memahami konsep, siswa harus melibatkan aspek kognitif, aspek psikomotorik dan afektif.

---

<sup>2</sup> Wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 4 Juwana hari Selasa tanggal 15 Desember 2015

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti menunjukkan bahwa pokok bahasan cahaya adalah pokok bahasan pada mata pelajaran IPA yang sulit dipahami oleh siswa. Hal itu dapat dilihat dari hasil belajar siswa yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa jauh lebih rendah dari batas KKM. Nilai rata-rata siswa adalah 69 sedangkan batas kriteria ketuntasan minimumnya atau KKM adalah 75. Siswa merasa kesulitan ketika diminta mengerjakan soal atau permasalahan, karena mereka menganggap menyelesaikan permasalahan secara abstrak sulit untuk dipecahkan. Faktor lain yang mempengaruhi rendahnya nilai siswa adalah metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru. Metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru masih bersifat konvensional. Pembelajaran yang ditransferkan oleh guru masih menggunakan metode ceramah, dengan alasan lebih cepat dan mudah mengejar pokok bahasan yang ditargetkan.<sup>3</sup>

Pembelajaran tersebut dirasa sulit oleh siswa karena harus menerapkan konsep, mengaplikasikan maupun menyelesaikan persoalan secara abstrak tanpa terlibat langsung. Guru belum memberikan pengalaman secara langsung sehingga siswa cenderung lebih cepat merasa bosan dan kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Seharusnya pembelajaran fisika tidak hanya diajarkan bagaimana cara menyelesaikan soal secara cepat

---

<sup>3</sup> Wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 4 Juwana hari Selasa  
Jumat tanggal 23 Oktober 2015

dan instan. Pembelajaran fisika harus memahami secara menyeluruh dalam pemahaman konsep, sehingga pembelajaran mudah diterima dan dipahami oleh siswa. Cara memahami konsep yang benar, tidak hanya bagaimana cara menyelesaikan permasalahan tapi harus mengaplikasikan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan peneliti untuk mengatasi permasalahan ini adalah menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen dirasa sangat afektif dalam pembelajaran, karena mudah menguatkan daya ingat siswa dalam pembelajaran. Metode eksperimen adalah metode pembelajaran dengan melakukan kegiatan yang nyata, dalam kerucut pengalaman menunjukkan bahwa hal yang diingat siswa akan mencapai 90% jika melakukan kegiatan yang nyata. Metode eksperimen, menurut Djamarah adalah cara penyajian pelajaran dimana siswa melakukan percobaan dengan cara penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari.<sup>4</sup>

Dengan menggunakan metode eksperimen, siswa dapat membuktikan kebenaran melalui pengalaman langsung yang telah dilakukan, bukan hanya menerima secara mentah pokok bahasan yang diberikan dan dikatakan oleh guru. Pengalaman langsung yang dilakukan oleh siswa akan mudah diingat dan pastinya

---

<sup>4</sup>Jumanta Hamdayama, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, (Bogor: Ghalia Indonesia), hlm.125

siswa mudah menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. Seperti halnya tujuan sains bahwa pengembangan *skill* anak penting dalam pembelajaran baik dalam melakukan pengamatan, menyusun kerangka permasalahan, membandingkan, sampai menarik kesimpulan. Berdasarkan pemaparan dari tujuan sains tersebut dapat disimpulkan bahwa metode eksperimen sangat tepat untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Mengembangkan keterampilan-keterampilan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep sains. Dalam konteks ini, keterampilan yang dimaksud meliputi, keterampilan intelektual, dan keterampilan psikomotor. Kedua unsur ini berkaitan satu sama lain dan sulit sekali untuk dipisahkan.<sup>5</sup>

Pemilihan tempat penelitian didasari oleh beberapa faktor. Salah satu faktor tersebut adalah fasilitas yang memadai dan alokasi tempat mudah dijangkau. Fasilitas yang dimaksudkan peneliti adalah segi kelayakan laboratorium dan kelengkapan alat serta bahan praktikum. Alokasi tempat penelitian mudah dijangkau karena tidak jauh dari tempat tinggal peneliti.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, penelitian ini berjudul: “Efektivitas Penggunaan Metode Eksperimen terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa (Psikomotorik dan Kognitif) pada Pokok Bahasan Cahaya Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Tahun Pelajaran 2015/2016”.

---

<sup>5</sup>Sumaji, dkk, *Guruan Sains yang Humanistis*, (Yogyakarta: Kanisius, 2003), hlm.23

## B. Rumusan Masalah

Seberapa efektif penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016?

## C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1. Tujuan

Mengetahui efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

### 2. Manfaat

- a. Manfaat yang bersifat teoritis (keilmuan) yaitu untuk menambah khazanah keilmuan mengenai pembelajaran yang menggunakan metode eksperimen.
- b. Manfaat yang bersifat praktis (aplikatif) yaitu manfaat yang berguna bagi siswa, peneliti, guru, sekolah dan *stakholder*, sebagai berikut:

#### 1) Bagi siswa

- a) Membangkitkan rasa semangat
- b) Memberikan kemudahan pemahaman mengenai pokok bahasan pembelajaran yang telah disampaikan, mengurangi rasa takut belajar IPA khususnya fisika.

- 2) Bagi guru
  - a) Sebagai acuan untuk mengembangkan metode untuk pelajaran yang lain
  - b) Mengetahu pengaruh metode eksperimen dalam pembelajaran.
  - c) sebagai alternatif pembelajaran dalam proses belajar mengajar.
- 3) Bagi pembaca
  - a) Memeberikan informasi tentang pengeruh metode eksperimen terhadap hasil belajara siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII.
  - b) Sebagai bagian pemenuhan informasi dan refrensi atau bahan rujukan untuk menambah khasanah ilmu maupun untuk mengadakan penelitian lebih lanjut mengenai metode pengajaran.
- 4) Bagi peneliti

Sebagai pengalaman untuk pengembangan metode dalam pembelajaran fisika yang lebih bervariasi dan bermakna.
- 5) Bagi Sekolah

Memberikan sumbangan dalam upaya peningkatan mutu guru dan efektifitas mata pelajaran.

6) Bagi *Stakeholder*

Meningkatkan kualitas pengajaran guru dalam pencapaian hasil belajar yang maksimal.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. KAJIAN TEORI**

##### 1. Metode Eksperimen

###### a. Pengertian Metode

Metode diartikan sebagai suatu cara atau prosedur yang dipakai untuk mencapai tujuan tertentu. Metode mengajar adalah bahan yang digunakan oleh guru untuk mencapai tujuan yang ditargetkan sebelumnya.<sup>1</sup> Syaiful B. Djamarah dkk memberikan penjelasan tentang kedudukan metode dalam pembelajaran, yaitu:

- 1) Membedakan karakteristik setiap individu.
- 2) Tujuan tercapainya pembelajaran.
- 3) Motivasi dalam kegiatan belajar mengajar.

Pemilihan metode pengajaran harus mempunyai pertimbangan- pertimbangan tertentu, karena pemilihan metode pengajaran dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut Winarno Surakhmad faktor-faktor yang mempengaruhi metode pengajaran adalah:

- 1) Tujuan pembelajaran yang telah ditargetkan
- 2) Berbagai tingkat kematangan siswa

---

<sup>1</sup>Pupuh Fathurrohman dan Sobry Sutikno, *Strategi Belajar Mengajar Melalui Penanaman Konsep Umum dan Konsep Islami*, (Bandung: Refika Aditama, 2011), hlm. 55.

- 3) Fasilitas yang memadai
  - 4) Perbedaan pribadi guru dan perbedaan kemampuan mengajarnya.
- b. Pengertian Metode Eksperimen

Metode eksperimen adalah metode yang mengajarkan siswa dalam bentuk kelompok atau individu melalui suatu eksperimen atau terlibat langsung dalam suatu proses. Penggunaan metode eksperimen diharapkan siswa dapat terlibat langsung dalam proses eksperimen, baik itu ketika siswa merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan data eksperimen, menemukan fakta setelah melakukan eksperimen, mengendalikan variabel, menarik kesimpulan serta memecahkan masalah yang dihadapi siswa.<sup>2</sup>

Metode eksperimen menurut Djamarah adalah cara penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan eksperimen dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar mengajar, dengan metode eksperimen, siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, kejadian atau proses sesuatu. Dengan demikian siswa dituntut untuk

---

<sup>2</sup> Jumanta Hamdayama, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), hlm.125.

mengalami sendiri, mencari kebenaran sendiri, atau mencari sesuatu hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan dari proses yang dialaminya.

Beda lagi dengan pendapat Sudirman, yang menyatakan bahwa cara yang dipilih oleh guru, dimana siswa berperan langsung untuk membuktikan sesuatu yang dipelajari melalui eksperimen yang telah dilakukan. Menurut M. Ali, metode eksperimen adalah eksperimen tentang sesuatu, dengan kata lain setiap siswa melakukan pekerjaannya sendiri-sendiri kegiatan ini lebih memperjelas hasil belajar, karena setiap siswa melakukan dan mengalami sendiri kegiatan yang telah dilakukan.<sup>3</sup>

c. Tujuan Metode Eksperimen

Penggunaan metode eksperimen mempunyai tujuan agar siswa mampu mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atau persoalan-persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan eksperimen sendiri. Melalui pembelajaran eksperimen, juga siswa dapat terlatih dalam cara berpikir yang alamiah. Dengan eksperimen, siswa menemukan bukti kebenaran dari teori sesuatu yang sedang dipelajari.

---

<sup>3</sup>Septi Budi Sartika, “*Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen sebagai Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Terhadap Prestasi Belajar Siswa*”, (Vol. I, No. 2, Juni/2012), hlm. 3.

Tujuan Metode Eksperimen menurut Soli Abimanyu, dkk adalah:<sup>4</sup>

- 1) Siswa mampu menarik kesimpulan dari data, informasi, maupun fakta-fakta yang diperoleh dalam eksperimen.
- 2) Siswa mampu merancang, melaksanakan, melaporkan eksperimen.
- 3) Siswa mampu menggunakan logika secara induktif dalam melakukan eksperimen.
- 4) Siswa mampu berfikir secara kreatif, sistematis, disiplin tinggi, hidup rapi dan teratur.

Agar penggunaan metode eksperimen itu efisien dan efektif, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut:

- 1) Dalam eksperimen setiap siswa harus mengadakan eksperimen, maka jumlah alat dan bahan atau pokok bahasan eksperimen harus cukup bagi setiap siswa.
- 2) Agar eksperimen tidak gagal dan siswa menemukan bukti yang meyakinkan atau mungkin hasilnya tidak membahayakan, maka

---

<sup>4</sup>Hamid Nugroho, “Penerapan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas IV Madrasan Ibtidaiyah Muhammadiyah Kabupaten Ketapang”, Artikel Penelitian, (Pontianak: Universitas TanjungPura , 2012), hlm. 6

kondisi alat dan mutu bahan eksperimen yang digunakan harus baik dan bersih.

- 3) Dalam eksperimen, siswa perlu teliti dan konsentrasi dalam mengamati proses eksperimen, maka perlu adanya waktu yang cukup lama, sehingga mereka menemukan pembuktian kebenaran dari teori yang dipelajari itu.
- 4) Siswa dalam eksperimen adalah sedang belajar dan berlatih, sehingga perlu diberi petunjuk yang jelas.<sup>5</sup>

d. Kelebihan dan Kekurangan Metode Eksperimen

Kelebihan metode eksperimen:

- 1) Metode ini dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan eksperimennya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku.
- 2) Siswa dapat mngembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu dan teknologi, suatu sikap yang dituntut dari seorang ilmuwan.
- 3) Dengan metode ini akan terbina manusia yang dapat membawa terobosan-terobosan baru

---

<sup>5</sup>Jumanta Hamdayama, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), hlm. 126.

dengan penemuan sebagai hasil eksperimennya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.<sup>6</sup>

Kekurangan metode eksperimen, diantaranya :

- 1) Tidak cukupnya alat-alat mengakibatkan tidak setiap siswa berkesempatan mengadakan eksperimen.
- 2) Jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama, maka didik harus menanti untuk melanjutkan pelajaran.
- 3) Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan bidang-bidang keilmuan dan teknologi.<sup>7</sup>

e. Tahapan Metode Eksperimen

Berbagai langkah-langkah dalam menerapkan metode eksperimen menurut para ahli, diantaranya:

1) Roestiyah

Menurut Roestiyah dalam melakukan eksperimen harus memperhatikan prosedur sebagai berikut:

Langkah pertama adalah menjelaskan kepada siswa tentang tujuan eksperimen.

---

<sup>6</sup> Jumanta Hamdayama, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), hlm. 126.

<sup>7</sup> Jumanta Hamdayama, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), hlm. 126.

Setelah dijelaskan kepada siswa tentang tujuan eksperimen, siswa diharapkan memahami masalah yang akan dibuktikan melalui eksperimen.

Langkah kedua adalah guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam eksperimen. Variabel-variabel yang harus dikontrol agar siswa tidak mengalami kegagalan dalam melakukan eksperimen. Langkah-langkah yang dilakukan ketika melakukan eksperimen. Mencatat hal-hal penting yang akan dicatat. menetapkan bentuk catatan atau laporan berupa uraian, perhitungan, grafik, dan sebagainya.

Langkah ketiga, ketika eksperimen guru mengawasi pekerjaan siswa, bila perlu memberikan saran atau pertanyaan yang menunjang keberhasilan eksperimen.

Langkah terakhir, setelah eksperimen selesai guru harus mengumpulkan hasil penelitian siswa, mendiskusikan ke kelas dan mengevaluasi dengan tes atau sekedar tanya jawab.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Roestiyah N.K, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), hlm 81-82.

## 2) Palendeng

Pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen, menurut Palendeng meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

Tahapan pertama adalah eksperimen awal. Pelaksanaan metode ini diawali dengan guru mendemonstrasikan eksperimen yang akan dilakukan. Demonstrasi ini bisa dilakukan mengati fenomena alam yang terjadi di lingkungan sekitar. Demonstrasi ini menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan pokok bahasan yang akan dipelajari.

Tahap kedua, tahapan ini adalah pengamatan . Pengamatan ini dilakukan ketika guru melakukan demonstrasi. Ketika melakukan pengamatan, siswa diharapkan untuk mengamati dan mencatat peristiwa yang dianggap penting.

Tahap ketiga, tahapan ini adalah hipotesis awal. Dalam hipotesis awal, siswa diharapkan dapat merumuskan hipotesis sementara berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan.

Tahap keempat, tahapan ini adalah verifikasi. Kegiatan ini dilakukan untuk membuktikan kebenaran dari dugaan awal yang

telah dirumuskan dan dilakukan melalui kerja kelompok. Dalam kegiatan ini siswa diharapkan dapat merumuskan hasil eksperimen dan membuat kesimpulan, selanjutnya dapat dilaporkan hasilnya. Aplikasi konsep setelah siswa merumuskan dan menemukan konsep, hasilnya diaplikasikan dalam kehidupannya. Kegiatan ini merupakan pementapan konsep yang telah dipelajari.

Tahap terakhir adalah evaluasi. Tahapan ini adalah kegiatan akhir setelah selesai satu konsep. Penerapan metode ini siswa diharapkan dapat memahami konsep.<sup>9</sup>

### 3) Asra Sumiati

Menurut Asra Sumiati langkah-langkah dalam pembelajaran metode eksperimen adalah:<sup>10</sup>

Langkah pertama adalah guru memberikan penjelasan kepada siswa. Penjelasan ini berhubungan dengan hal yang akan dilakukan selama eksperimen. Guru

---

<sup>9</sup> Jumanta Hamdayama, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), hlm. 127.

<sup>10</sup> Hamid Nugroho, “*Penerapan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas IV Madrasan Ibtidaiyah Muhammadiyah Kabupaten Ketapang*”, Artikel Penelitian, (Pontianak: Universitas TanjungPura, 2012), hlm. 6

memberikan penjelasan tentang cara melakukan eksperimen.

Langkah kedua adalah guru memberikan penjelasan pokok bahasan yang akan di eksperimenkan. Selain pokok bahasan, guru juga perlu memamparkan hal-hal yang perlu dicatat ketika melakukan eksperimen dan variabel yang harus diamati selama eksperimen.

Langkah ketiga adalah menentukan tahap-tahap pokok dalam eksperimen. Tahap-tahap ini akan membantu siswa dalam melakukan eksperimen.

Langkah terakhir dalam eksperimen adalah memberikan *follow up* (tindak lanjut) setelah dilakukan eksperimen. Tindak lanjut yang dimaksud adalah kesimpulan dari hasil eksperimen.

## 2. Hasil Belajar

### a. Pengertian Belajar

Belajar adalah penambahan atau perubahan pengetahuan seseorang setelah melakukan kegiatan tertentu. Dalam islam manusia juga diperintahkan untuk belajar bahkan orang yang menuntut ilmu akan

mendapat tepat yang tinggi.<sup>11</sup> Hal ini dinyatakan dalam Q.S. Al Mujaadilah ayat 11 :

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَلِسِ  
فَأَفْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ ائْتُوا فَانُشِرُوا يَرَفَعِ اللَّهُ  
الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا  
تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

“Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan”.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, secara etimologis belajar memiliki arti berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu. Definisi ini memiliki pengertian bahwa belajar adalah suatu aktivitas seseorang untuk mencapai kepandaian atau ilmu yang tidak dimiliki

---

<sup>11</sup> Ahmad Mustafa Al-Maragi, *Terjemah Tafsir Al-Maragi* 28, terj. Bahrun Abubakar, dkk, Cetakan II (Semarang: Karya Toha Putra, 1993), hlm.21

sebelumnya.<sup>12</sup> Berikut ini pengertian belajar dari beberapa ahli:<sup>13</sup>

1) Biggs

Belajar dicirikan oleh suatu perubahan yang bertahan lama dalam kehidupan individu dan tidak dilahirkan atau didahului oleh warisan keturunaan.

2) Hilgrad dan Bower

Belajar memiliki pengertian memperoleh pengetahuan atau menguasai pengetahuan melalui pengalaman, mengingat, menguasai pengalaman, dan mendapatkan informasi atau menemukan.

3) Gagne

Belajar merupakan aktivitas yang kompleks. Hasil belajar berupa kapabilitas. Setelah belajar seseorang memiliki keterampilan, pengetahuan, sikap, dan nilai.

---

<sup>12</sup> Heri Rahyubi, *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik Deskripsi dan Tinjauan Kritis*, (Bandung: Nusa Media, 2012), hlm. 2

<sup>13</sup> Heri Rahyubi, *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik Deskripsi dan Tinjauan Kritis*, (Bandung: Nusa Media, 2012), hlm. 5

## 4) Morgan

Belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif tetap dan terjadi sebagai hasil latihan atau pengalaman.

## 5) Lester D. Crow dan Alice Crow

Belajar adalah upaya untuk memperoleh kebiasaan, pengetahuan, dan sikap.

## 6) Ngalim Purwanto

Belajar adalah setiap perubahan yang relatif menetap dalam tingkah laku, yang terjadi sebagai suatu hasil dari latihan atau pengalaman.

## b. Unsur-Unsur Belajar

Cronbach mengemukakan adanya tujuh unsur utama dalam proses belajar:<sup>14</sup>

## 1) Tujuan

Sesuatu perbuatan belajara akan efisien apabila terarah kepada tujuan yang jelas dan berarti bagi individu.

## 2) Kesiapan

Untuk memlakukan kegiatan belajar dengan baik anak atau individu perlu memiliki kesiapan, baik kesiapan fisik dan psikis, kesiapan yang berupa kematangan untuk melakukan

---

<sup>14</sup>Nana Syodih Sukmadinata, *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009), Cet. V, hlm. 157-158

sesuatu, maupun penguasaan pengetahuan dan kecakapan-kecakapan yang mendasarinya.

3) Situasi

Kegiatan belajar berlangsung dalam suatu situasi belajar. Situasi belajar terlibat tempat, lingkungan sekitar, alat dan bahan yang dipelajari, orang-orang yang turut tersangkut dalam kegiatan belajar serta kondisi siswa yang belajar.

4) Interpretasi

Dalam menghadapi situasi, individu mengadakan interpretasi, yaitu melibatkan hubungan di antara komponen-komponen situasi belajar, melihat makna dari hubungan tersebut dan menghubungkannya dengan kemungkinan pencapaian tujuan.

5) Respon

Respon ini mungkin berupa suatu usaha coba-coba atau usaha yang penuh perhitungan dan perencanaan ataupun anak menghentikan.

6) Konsekuensi

Setiap usaha akan membawa hasil, akibat atau konsekuensi entah itu keberhasilan ataupun kegagalan, demikian juga dengan respons atau usaha belajar siswa.

### 7) Reaksi terhadap kegagalan

Reaksi siswa terhadap kegagalan dalam belajar bisa bermacam-macam. Kegagalan bisa menurunkan semangat, dan memperkecil usaha-usaha belajar selanjutnya, tetapi bisa juga sebaliknya, kegagalan membangkitkan semangat yang berlipat ganda untuk menembus dan menutupi kegagalan tersebut.

### c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Belajar

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar dibedakan atas dua kategori, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Kedua faktor tersebut saling mempengaruhi dalam proses belajar individu sehingga menentukan kualitas hasil belajar.<sup>15</sup>

#### 1) Faktor internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri individu dan dapat mempengaruhi hasil belajar individu. Faktor-faktor internal ini meliputi faktor fisiologis dan psikologis.

#### a) Faktor fisiologis

Faktor-faktor fisiologis adalah faktor-faktor yang berhubungan dengan kondisi fisik individu. Faktor ini dibedakan menjadi

---

<sup>15</sup>Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, Teori Belajar dan Pembelajaran, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), Cet. IV, hlm.19-28

dua macam. *Pertama*, keadaan sehatjasmani. Keadaan tonus jasmani pada umumnya sangat mempengaruhi aktivitas belajar seseorang. Kondisi fisik yang sehat dan bugar akan memberikan pengaruh positif terhadap kegiatan belajar individu.

*Kedua*, keadaan fungsi jasmani/fisiologi. Selama proses belajar berlangsung, peran fungsi fisiologi pada tubuh manusia sangat mempengaruhi hasil belajar, terutama pancaindra. Pancaindra yang berfungsi dengan baik akan mempermudah aktivitas belajar dengan baik pula.

b) Faktor psikologis

Faktor-faktor psikologis adalah keadaan psikologis seseorang yang dapat mempengaruhi proses belajar. Beberapa faktor psikologis yang utama mempengaruhi proses belajar adalah kecerdasan siswa, motivasi, minat, sikap, dan bakat.

- Kecerdasan

kecerdasan diartikan sebagai kemampuan psiko-fisik dalam mereaksi rangsangan atau menyesuaikan diri

dengan lingkungan melalui cara yang tepat.

- Motivasi

Motivasi adalah salah satu faktor yang mempengaruhi keefektifan kegiatan belajar siswa.

- Minat

Minat berarti kecenderungan dan kegairahan yang tinggi atau keinginan yang besar terhadap sesuatu.

- Sikap

Sikap adalah gejala internal yang berdimensi afektif berupa kecenderungan untuk mereaksi atau merespon dengan cara yang relatif tetap terhadap objek, orang, peristiwa, dan sebagainya baik positif maupun negatif.

- Bakat

Bakat adalah kemampuan potensial yang dimiliki seseorang untuk mencapai keberhasilan pada masa yang akan datang.

## 2) Faktor eksogen/ eksternal

Selain karakteristik siswa atau faktor-faktor endogen, faktor-faktor eksternal juga dapat

mempengaruhi proses belajar siswa. Syah menjelaskan bahwa faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi belajar dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu faktor lingkungan sosial dan faktor lingkungan nonsosial.

a) Lingkungan sosial

- Lingkungan sosial sekolah, seperti guru, administrasi, dan teman-teman sekelas dapat mempengaruhi proses belajar seorang siswa. Hubungan yang harmonis antara ketiganya dapat menjadi motivasi bagi siswa untuk belajar lebih baik di sekolah.
- Lingkungan sosial masyarakat. Kondisi lingkungan sosial masyarakat tempat tinggal siswa akan mempengaruhi belajar siswa. Lingkungan siswa yang kumuh, banyak pengangguran dan anak terlantar juga mempengaruhi aktivitas belajar siswa, paling tidak siswa kesulitan ketika memerlukan teman belajar, diskusi atau meminjam alat belajar yang kebetulan belum dimilikinya.

- Lingkungan sosial keluarga. Lingkungan ini sangat memengaruhi kegiatan belajar. Ketegangan keluarga, sifat-sifat orangtua, demografi keluarga, pengelolaan keluarga, semuanya dapat memberi dampak terhadap aktivitas belajar siswa.

b) Lingkungan nonsosial

- Lingkungan alamiah, seperti kondisi udara yang segar, tidak panas dan tidak dingin, sinar tidak terlalu silau/kuat, atau tidak terlalu gelap/lemah. Suasana yang sejuk dan tenang
- Faktor instrumental, yaitu perangkat belajar yang dapat digolongkan menjadi dua macam. Pertama, *hardware*, seperti gedung sekolah, alat-alat belajar, fasilitas belajar, lapangan olahraga, dan lain sebagainya. Kedua, *software* seperti kurikulum sekolah, peraturan-peraturan sekolah, buku panduan, silabus, dan lain sebagainya.
- Faktor pokok bahasan pelajaran. Faktor ini hendaknya disesuaikan dengan usia perkembangan siswa, begitu juga

dengan metode mengajar guru, disesuaikan dengan kondisi perkembangan siswa.

d. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya.<sup>16</sup> Benyamin Bloom secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah atau domain besar , yang terletak pada tingkatan ke-2 yang selanjutnya disebut taksonomi yaitu:

1) Ranah kognitif (*Cognitive Domain*).

Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Menurut Taksonomi Bloom, kemampuan kognitif adalah kemampuan berfikir secara hirarki yang terdiri dari pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Tujuan aspek kognitif berorientasi pada kemampuan berfikir yang mencakup kemampuan intelektual yang lebih sederhana, yaitu mengingat, sampai kemampuan memecahkan masalah yang menurut siswa untuk menghubungkan dan menggabungkan beberapa

---

<sup>16</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar dan Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 22

ide, gagasan, metode atau prosedur yang dipelajari untuk memecahkan masalah tersebut.<sup>17</sup>

Dalam ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir, mulai dari jenjang terendah sampai jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang itu adalah:

- a) Pengetahuan/hafalan/ingatan (*Knowledge*)  
Pengetahuan yaitu kemampuan seseorang untuk mengingat kembali atau mengenali kembali tentang nama, istilah, gejala, ide, rumus-rumus dan sebagainya, tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya.
- b) Pemahaman (*Comprehension*)  
Pemahaman adalah kemampuan untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui atau diingat. Siswa dikatakan memahami jika ia mampu memberikan penjelasan mengenai hal yang telah dipelajari melalui kata-katanya sendiri.

---

<sup>17</sup>Mimin Haryanti, *Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan*, (Jakarta: Gaung Persada Press, 2007), hlm. 23

- c) Penerapan atau aplikasi (*Application*)  
Penerapan yaitu kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara maupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus-rumus, teori-teori dan sebagainya dalam situasi yang baru dan konkret.<sup>18</sup> Untuk penerapan atau aplikasi siswa dituntut memiliki kemampuan untuk menyeleksi atau memilih suatu abstrasi tertentu (konsep, hukum, dalil, aturan, gagasan, cara) secara tepat untuk ditepkan dalam situasi baru dan menerapkannya secara benar.<sup>19</sup>
- d) Analisis (*Analysis*)  
Kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian dengan faktor-faktor

---

<sup>18</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm. 51

<sup>19</sup> Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), hlm. 132

lainnya.<sup>20</sup> Dengan analisis diharapkan seseorang mempunyai pemahaman yang komprehensif dan dapat memilahkan integritas menjadi bagian-bagian yang tetap terpadu, untuk beberapa hal memahami prosesnya, untuk hal lain memahami cara bekerjanya, untuk hal lain lagi memahami sistematikanya.<sup>21</sup>

e) Sintesis (*Synthesis*)

Sintesis yaitu suatu proses yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau membentuk pola baru.<sup>22</sup>

f) Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi yaitu pemberian keputusan tentang nilai sesuatu yang mungkin dilihat dari segi tujuan, gagasan, cara kerja,

---

<sup>20</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm. 51

<sup>21</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar dan Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 27

<sup>22</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.51

pemecahan, metode pokok bahasan, dan lain-lain.<sup>23</sup>

2) Ranah afektif (*Affective Domain*).

Ranah afektif adalah ranah yang berkaitan tentang nilai dan sikap. Pophan mengatakan bahwa ranah afektif menentukan keberhasilan belajar seseorang. Artinya, ranah afektif sangat menentukan keberhasilan seseorang siswa untuk mencapai ketuntasan dalam proses pembelajaran.<sup>24</sup> Ada beberapa jenis kategori ranah afektif sebagai hasil belajar. Kategori tersebut dimulai dari tingkat dasar menengah sampai tinggi. Ranah afektif oleh Krathwohl dan kawan-kawan taksonomi menjadi lebih rinci lagi kedalam lima jenjang, yaitu:

a) *Receiving/attending*

*Receiving* yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi gejala, dan lain-

---

<sup>23</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar dan Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 28

<sup>24</sup> Mimin Haryanti, *Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan*, (Jakarta: Gaung Persada Press, 2007), hlm. 36

lain. Dalam tipe ini termasuk kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, kontrol dan seleksi gejala atau rangsangan dari luar.

b) *Responding* atau jawaban

*Responding* yakni reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Hal ini mencakup ketepatan reaksi, perasaan, kepuasan dalam menjawab stimulus dari luar yang datang kepada dirinya.

c) *Valuing* atau penilaian

*Valuing*, berkenaan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus tadi. Dalam evaluasi ini termasuk di dalamnya kesediaan menerima nilai, latar belakang, atau pengalaman untuk menerima nilai dan kesepakatan terhadap nilai tersebut.

d) *Organization*

*Organization* yakni pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai lain, pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya, yang termasuk ke dalam

organisasi adalah konsep tentang nilai, organisasi sistem nilai, dll.

- e) *Characterization by a value or valuecomplex*

*Characterization by a value or valuecomplex*, yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya, ke dalamnya termasuk keseluruhan nilai dan karakteristiknya.<sup>25</sup>

- 3) *Ranah Psikomotor (Psychomotor Domain)*.

Ranah psikomotorik adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu.<sup>26</sup> Menurut Singer mata ajar yang termasuk kelompok mata ajar psikomotor adalah mata ajar yang lebih berorientasi pada gerakan dan menekankan pada reaksi-reaksi fisik. Sedangkan menurut Mager berpendapat bahwa mata ajar yang termasuk dalam kelompok mata ajar psikomotor adalah

---

<sup>25</sup> aAnas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.30

<sup>26</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm. 57

mata ajar yang mencakup gerakan fisik dan keterampilan tangan.<sup>27</sup> Ada enam tingkatan keterampilan, yaitu:

- a) Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar).
- b) Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.
- c) Kemampuan perseptual, termasuk di dalamnya membedakan auditif, motoris dan lain-lain.
- d) Kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan dan ketepatan.
- e) Gerakan-gerakan *skill*, mulai dari keterampilan sederhana sampai keterampilan kompleks.
- f) Kemampuan berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interaktif.<sup>28</sup>

Leighbody dan Kidd juga menjelaskan bahwa penilaian hasil belajar psikomotorik meliputi

---

<sup>27</sup> Mimin Haryanti, *Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan*, (Jakarta: Gaung Persada Press, 2007), hlm. 25

<sup>28</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar dan Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 31.

- a) Kemampuan menggunakan alat dan sikap kerja.
- b) Kemampuan menganalisis suatu pekerjaan dan menyusun urutan pengerjaan.
- c) Kecepatan mengerjakan tugas
- d) Keserasian bentuk dengan yang diharapkan dan kriteria yang telah ditentukan.<sup>29</sup>

Trowbridge dan Bybe mengklasifikasikan domain psikomotor kedalam empat kategori, yaitu: 1) *moving* (bergerak), 2) *manipulating* (memanipulasi), 3) *communicating* (komunikasi), dan 4) *creating* (menciptakan).<sup>30</sup>

- a) *Moving* (bergerak), kategori ini merujuk pada sejumlah gerakan tubuh yang melibatkan koordinasi gerakan-gerakan fisik. Kategori ini merupakan respon-respon otot terhadap rangsangan sensorik.
- b) *Manipulating* (manipulasi), kategori ini merujuk pada aktivitas yang mencakup pola-pola yang terkoordinasi dari gerakan-

---

<sup>29</sup> Ismet Basuki dan Hariyanto, *Asesmen Pembelajaran*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 218.

<sup>30</sup> Ahmad Sofyan dkk, *Evaluasi Pembelajaran IPA Berbasis Kompetensi*, (Jakarta: UIN Jakarta Press, 2006), hlm. 23 yang dikutip oleh Hendriyan, “*Analisis Kemampuan Psikomotor Siswa pada Pembelajaran Hand On Teknik Challenge Exploration Activity*”, Skripsi, (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2013), hlm. 40.

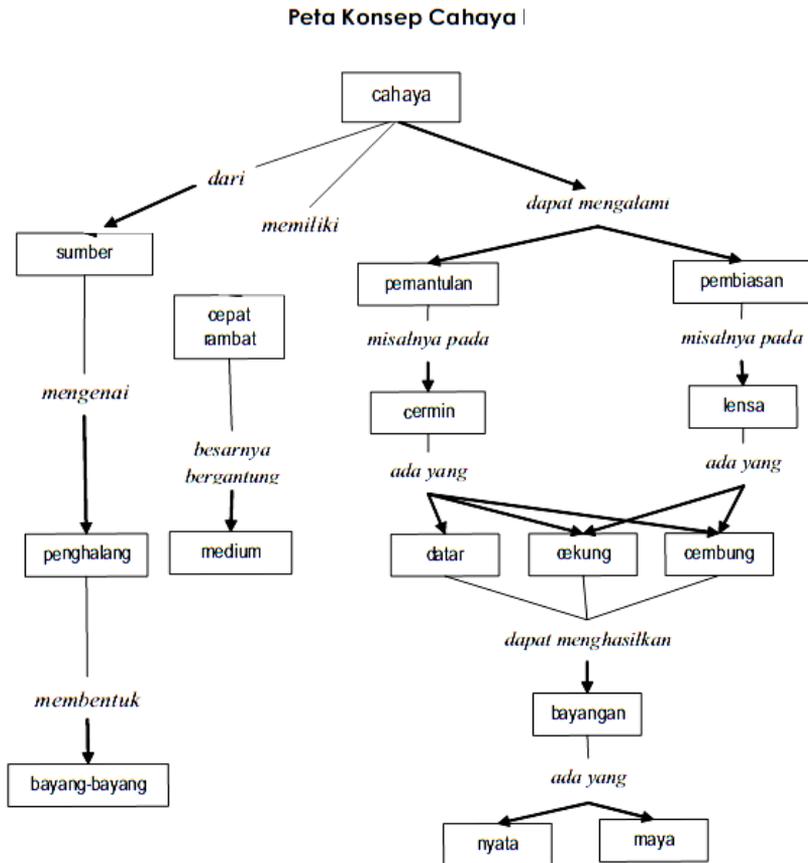
gerakan yang melibatkan bagian-bagian tubuh yang melibatkan, misalnya koordinasi antara mata, telinga, tangan dan jari. Koordinasi gerakan tubuh melibatkan dua atau lebih bagian-bagian tubuh, misalnya tangan-jari, tangan-mata.

- c) *Communicating* (komunikasi), kategori ini merujuk pada pengertian aktivitas yang menyajikan gagasan dan perasaan untuk diketahui oleh orang lain.
- d) *Creating* (menciptakan), merujuk pada proses dan kinerja yang dihasilkan dari gagasan-gagasan baru. Kreasi pada mata pelajaran sains biasanya memerlukan sejumlah kombinasi dari gerakan , manipulasi, dan komunikasi dalam membangkitkan hasil baru yang sifatnya unik. Dalam konteks ini terjadi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif dalam upaya untuk memecahkan masalah dan menciptakan gagasan-gagasan baru tersebut.

### 3. Tinjauan Konsep Cahaya

Dalam penelitian ini konsep fisika yang akan di teliti adalah konsep cahaya, yang di bahas pada kelas VIII

semester genap. Berikut adalah peta konsep dari pokok bahasan cahaya:



Gambar 2.1. Peta konsep cahaya

a. Pengertian cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak memerlukan medium untuk

merambat. Cahaya merambat dengan kecepatan  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .<sup>31</sup>

b. Sifat-sifat cahaya

sifat-sifat perambatan cahaya antar lain:

- 1) Cahaya dapat merambat lurus.
- 2) Cahaya dapat dipantulkan.
- 3) Cahaya dapat dibiaskan.
- 4) Cahaya dapat menembus benda bening
- 5) Cahaya dapat terpolarisasi
- 6) Cahaya dapat diuraikan

c. Pemantulan cahaya

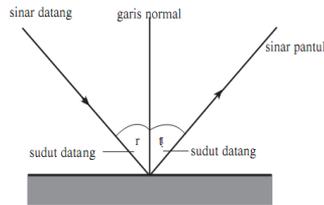
Pemantulan adalah suatu gelombang tipe apapun mengenai suatu penghalang datar misalnya sebuah cermin, gelombang-gelombang baru dibangkitkan dan bergerak menjauhi penghalang tersebut.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup>Tim Catha Edukatif, *Fokus IPA Terpadu untuk SMP/MTs*, (Sukoharjo: Sindunata), hlm.61.

<sup>32</sup>Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga , 2001), hlm. 442.

## 1) Hukum pemantulan



Gambar 2.2. Skema hukum pemantulan<sup>33</sup>

Gambar diatas memperlihatkan sebuah sinar cahaya yang mengenai sebuah permukaan kaca yang mulus. Sudut  $r$  antara sinar datang garis normal (garis yang tegak lurus permukaan) disebut sudut datang. Sinar yang dipantulkan terletak didalam bidang datang dan membentuk sudut  $i$  dengan garis normal yang sama dengan sudut datang seperti ditunjukkan pada gambar.<sup>34</sup> Hal ini dikenal dengan nama hukum pemantulan yang berbunyi “Sudut datang sama dengan sudut pantul”.

## 2) Jenis-jenis pemantulan

Pemantulan spekuler (pemantulan teratur) yaitu pemantulan dari permukaan licin (kaca). Pemantulan difusi (pemantulan baur)

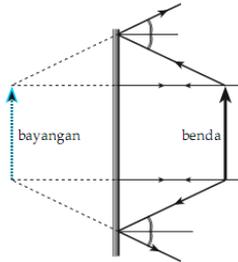
---

<sup>33</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 271.

<sup>34</sup> Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 442.

adalah pemantulan pada permukaan kasar. Sinar-sinar memasuki mata sesudah memantul dari berbagai titik berbeda pada permukaan, sehingga tidak ada bayangan.

a) Pemantulan pada cermin datar



Gambar 2.3. Pemantulan pada cermin datar<sup>35</sup>

Sifat-sifat bayangan pada cermin datar:

- i. Bila benda nyata didepan cermin datar, maka akan membentuk bayangan maya dari benda nyata, yang sama besar.
- ii. Bayangan dan benda terletak sama jauh dari permukaan cermin.
- iii. Kedudukan bayangan dibalik.
- iv. Bayangan dan benda sama besar.<sup>36</sup>

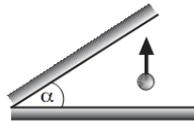
Cermin datar yang membentuk sudut

---

<sup>35</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 280

<sup>36</sup> Ganijanti Aby Saroyo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), hlm. 270.

Jika sebuah benda berada di antara dua cermin yang membentuk sudut  $\alpha$ , maka jumlah bayangan yang dibentuk oleh pantulan yang berulang-ulang bergantung pada sudut yang dibentuk oleh kedua cermin.



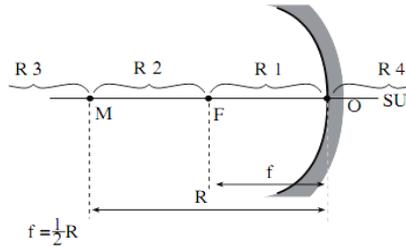
Gambar 2.4. Sudut diantara dua cermin datar<sup>37</sup>

Ternyata jika sudut di antara kedua cermin adalah  $\alpha$ , maka akan dibentuk bayangan sebanyak  $\frac{360}{\alpha} - 1$

- b) Pemantulan pada cermin cekung
- Cermin cekung adalah cermin yang bidang pantulnya melengkung kedalam. Bila berkas sinar sejajar sumbu utama dijatuhkan ke sebuah cermin cekung, maka sinar pantulnya akan mengumpul (konvergen). Bagian-bagian cermin cekung/konvergen

---

<sup>37</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm.281



Gambar 2.5. Bagian-bagian cermin cekung<sup>38</sup>

Keterangan:

O = titik pusat bidang cermin

F = titik fokus

M = titik pusat kelengkungan cermin

$f$  = jarak fokus cermin (cm)

$R$  = jari-jari cermin (cm)

SU = sumbu utama

$$f = \frac{R}{2}$$

1, 2, 3, dan 4 merupakan ruang benda dan ruang bayangan.<sup>39</sup>

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

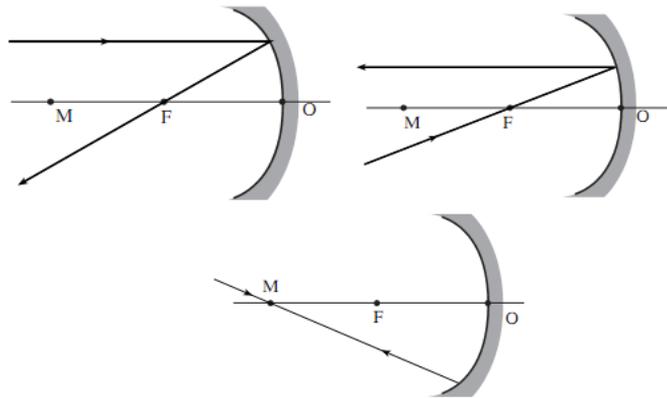
- i. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin akan dipantulkan melalui titik fokus F.

---

<sup>38</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 283

<sup>39</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 283.

- ii. Sinar datang melalui titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
- iii. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali melalui titik M.

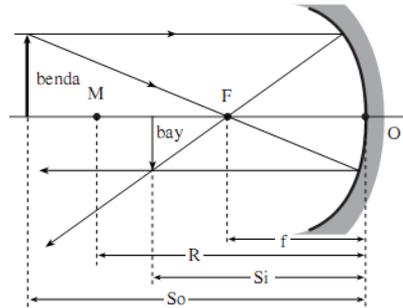


Gambar 2.6. Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung<sup>40</sup>

Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung dapat dinyatakan dengan pernyataan berikut:

---

<sup>40</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 283



Gambar 2.7. Variabel pada cermin cekung<sup>41</sup>

Keterangan:

$h_o$  = tinggi benda (m, cm)

$h_i$  = tinggi bayangan (m, cm)

$S_o$  = jarak benda (m, cm)

$S_i$  = jarak bayangan (m, cm)

$f$  = jarak fokus (m, cm)

$R$  = jari-jari (m, cm)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o (s)} + \frac{1}{S_i (s')}$$

Jarak fokus cermin cekung adalah

$$f = \frac{R}{2}$$

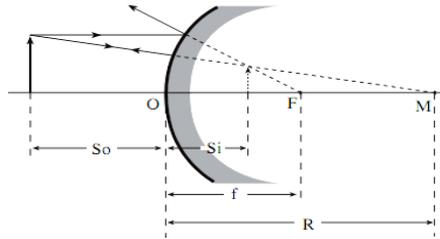
Persamaan perbesaran bayangannya adalah

---

<sup>41</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 285

$$M = \left| \frac{Si (s')}{So(s)} \right| = \left| \frac{hi (h')}{ho (h)} \right|$$

c) Pemantulan pada cermin cembung



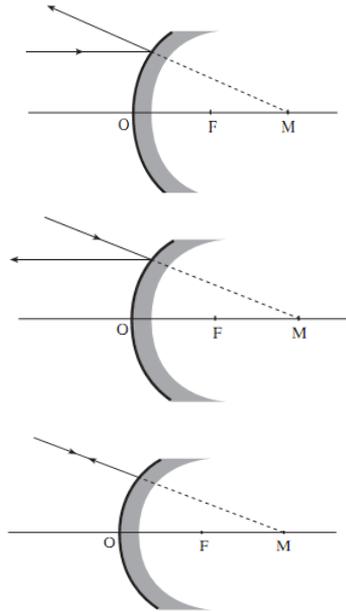
Gambar 2.8. Bagian-bagian cermin cembung<sup>42</sup>

Gambar 2.8 menunjukkan diagram sinar untuk sebuah objek di depan cermin cembung. Sinar tengah yang menuju pusat kelengkungan M tegak lurus cermin tersebut dan dipantulkan kembali pada dirinya sendiri. Sinar sejajar tersebut dipantulkan seolah-olah datang dari titik fokus F di belakang cermin. Sinar fokus yang tidak dipantulkan di gambar menuju titik fokus dan dipantulkan sejajar sumbu utama.

---

<sup>42</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 290

Gambar 2.8 menunjukkan bahwa bayangan maya, tegak dan lebih kecil.<sup>43</sup>



Gambar 2.9. Sinar istimewa cermin cembung<sup>44</sup>

Rumus-rumus yang berlaku pada cermin cembung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{So (s)} + \frac{1}{Si (s' )}$$

---

<sup>43</sup> Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga , 2001), hlm. 489.

<sup>44</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional,2009), hlm. 290

Jarak fokus cermin cekung adalah

$$f = \frac{R}{2}$$

Persamaan perbesaran bayangannya adalah

$$M = \left| \frac{Si (s)}{So (s')} \right| = \left| \frac{hi (h')}{ho (h)} \right|$$

Nilai f, R dan Si selalu bernilai negatif.<sup>45</sup>

Konversi tanda untuk pemantulan:

- s + jika objek berada di depan cermin (objek nyata)
  - jika objek berada di belakang cermin (objek maya)
- s' + jika bayangan berada di depan cermin (objek nyata)
  - jika bayangan berada di belakang cermin (objek maya)
- r, f + jika pusat kelengkungan berada di depan cermin (cermin cekung)
  - jika pusat kelengkungan berada di belakang cermin (cermin cembung)

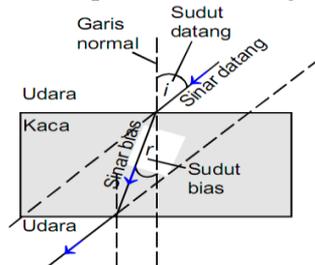
---

<sup>45</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 291.

konversi tanda ini dapat digunakan untuk semua situasi dengan semua jenis cermin.<sup>46</sup>

b. Pembiasan cahaya

Pembiasan cahaya adalah pembelokan gelombang cahaya yang disebabkan oleh suatu perubahan dalam kelajuan gelombang cahaya tersebut merambat dari suatu zat ke zat lainnya. Hukum snellius menyatakan: “*sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar*”.



Gambar 2.10. Sinar merambat dari udara ke kaca

Jika sinar datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, sinar akan di biaskan mendekati garis normal. Perbandingan proyeksi sinar datang dan sinar bias pada bidang batas antara dua medium merupakan tetap. Bilangan tetap

---

<sup>46</sup> Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 488.

itu didefinisikan sebagai *indeks bias*.<sup>47</sup> Secara matematis indeks bias dirumuskan

$$n = \frac{c}{v_n}$$

Keterangan:

$n$  = indeks bias

$c$  = laju cahaya (m/s)

$v_n$  = laju cahaya dalam medium (m/s)

Sifat-sifat sinar bias adalah

- 1) Jika sinar datang dari medium yang kurang rapat menuju medium lebih rapat, sinar akan dibiaskan mendekati garis normal. Dengan demikian, sudut datang ( $i$ ) akan lebih besar daripada sudut bias ( $r$ ).
- 2) Jika sinar datang tegak lurus bidang batas tidak mengalami pembiasan (cahaya hanya diteruskan).
- 3) Jika sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sudut datang ( $i$ ) akan lebih kecil dari pada sudut bias ( $r$ ).

Konversi tanda untuk pembiasan

$s$  + (objek nyata) untuk benda-benda di depan (permukaan sisi datang)

---

<sup>47</sup> Tim Catha Edukatif, *Fokus IPA Terpadu untuk SMP/MTs*, (Sukoharjo: Sindunata), hlm.70.

- (objek maya) untuk benda-benda di belakang permukaan (sisi transmisi)

$s'$  + (bayangan nyata) untuk bayangan-bayangan di depan permukaan (sisi transmisi)

- (bayangan maya) untuk bayangan-bayangan di depan permukaan (sisi datang)

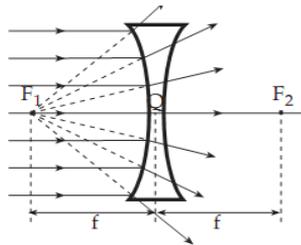
$r, f$  + jika pusat kelengkungan berada pada sisi transmisi

- jika pusat kelengkungan berada pada sisi datang

Pembiasan pada lensa

Lensa adalah medium transparan yang dibatasi oleh dua permukaan bias paling sedikit satu di antaranya lengkung sehingga terjadi dua kali pembiasan sebelum keluar dari lensa.<sup>48</sup> lensa terbagi menjadi dua, yaitu lensa cekung dan lensa cembung.

1) Pembiasan pada lensa cekung




---

<sup>48</sup> Ganijanti Aby Saroyo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), hlm. 287.

Gambar 2.11. Lukisan titik fokus lensa cekung<sup>49</sup>

Gambar 2.11 menunjukkan bidang gelombang dan sinar untuk gelombang-gelombang datar yang datang pada sebuah lensa cekung ganda. Bagian luar bidang gelombang tertinggal di belakang bagian tengahnya, yang menghasilkan gelombang-gelombang lengkung keluar yang menyebar dari titik fokus pada sisi datang lensa tersebut. Panjang fokus lensa ini adalah negatif. Lensa-lensa (dengan indeks bias lebih besar daripada indeks bias medium di sekelilingnya) yang bagian tengahnya lebih tipis dibanding bagian tepinya adalah lensa penyebar atau lensa negatif.<sup>50</sup> Sinar-sinar utama untuk lensa negatif:

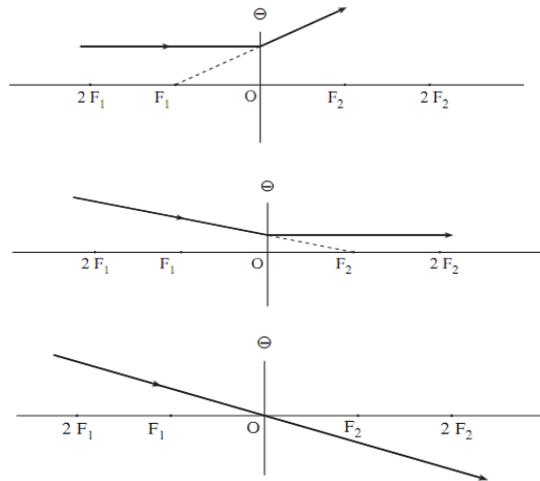
- a) sinar sejajar, digambar sejajar sumbu utama. Sinar ini menyebar dari lensa seolah-olah berasal dari titik fokus pertama.
- b) Sinar pusat, digambar melalui pusat (verteks) lensa. Sinar ini tidak dibelokkan.

---

<sup>49</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 304.

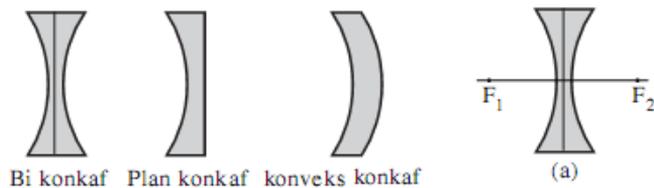
<sup>50</sup> Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 496-497.

- c) Sinar fokus, digambar menuju titik fokus pertama. Sinar ini memancar sejajar sumbu utama.<sup>51</sup>



Gambar 2.12. Sinar istimewa lensa cekung<sup>52</sup>

Jenis-jenis lensa negatif atau lensa cekung:

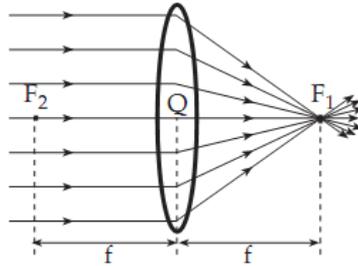


Gambar 2.13. Jenis-jenis lensa cekung<sup>53</sup>

<sup>51</sup> Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 499.

<sup>52</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 306.

## 2) Pembiasan pada Lensa Cembung



Gambar 2.14. Lukisan titik fokus lensa cembung<sup>54</sup>

Lensa cembung adalah lensa dengan bagian tengah lebih tebal daripada bagian tepi. Lensa tersebut juga disebut dengan lensa positif. Sinar-sinar cahaya yang datang sejajar sumbu lensa dibiaskan menuju titik fokus, sehingga sinar-sinar itu bisa membentuk bayangan nyata yang dapat diproyeksikan pada layar.

Jika sinar sejajar dilewatkan pada lensa cembung, maka sinar-sinar biasanya akan berkumpul pada satu titik. Sifat lensa cembung adalah mengumpulkan sinar (*konvergen*), titik

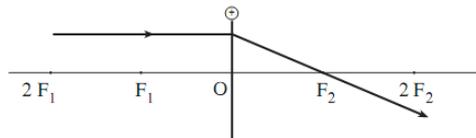
---

<sup>53</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 303.

<sup>54</sup> Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 304

pertemuan sinar-sinar bias tersebut dinamakan titik api atau titik fokus.<sup>55</sup> Sinar-sinar utama untuk lensa positif:

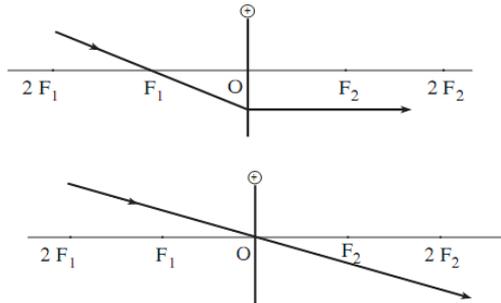
- a) sinar sejajar, yang digambar sejajar dengan sumbu utama, sinar ini dibelokkan melalui titik fokus pertama dari lensa tersebut.
- b) Sinar Pusat, digambar melalui pusat (verteks) lensa. Sinar ini tidak dibelokkan (disimpangkan). (muka-muka lensa adalah sejajar pada titik ini, sehingga sinar memancar pada arah sama tetapi sedikit bergeser. Karena lensa tersebut tipis, pergeseran tersebut dapat diabaikan).
- c) Sinar fokus, digambar melalui titik fokus kedua. Sinar ini memancar sejajar dengan sumbu utama.<sup>56</sup>




---

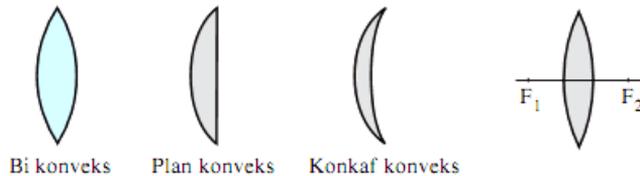
<sup>55</sup> Tim Catha Edukatif, *Fokus IPA Terpadu untuk SMP/MTs*, (Sukoharjo: Sindunata), hlm.70.

<sup>56</sup> Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga , 2001), hlm. 499.



Gambar 2.15. Sinar istimewa lensa cembung<sup>57</sup>

Jenis-jenis lensa positif atau lensa cembung:



Gambar 2.16. Jenis-jenis lensa cembung<sup>58</sup>

Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada lensa cembung dan lensa cekung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{So (s)} + \frac{1}{Si (s' )}$$

$$f = \frac{R}{2}$$

<sup>57</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 305.

<sup>58</sup>Tri Widodo, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 303

$$M = \left| \frac{Si(s)}{So(s')} \right| = \left| \frac{hi(h')}{ho(h)} \right|$$

### 3) Kekuatan Lensa

Kekuatan lensa menentukan kemampuan lensa tersebut untuk memfokuskan cahaya sejajar pada jarak pendek dari lensa. Makin pendek jarak fokusnya, makin besar kekuatannya. Jika panjang fokus diungkapkan dalam meter, maka kekuatan lensanya adalah kebalikan dari meter yang disebut dioptri (D)

$$P = \frac{1}{f}$$

## B. KAJIAN PUSTAKA

Dalam dunia pendidikan, penelitian tentang penggunaan metode eksperimen dalam pembelajaran telah dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya:

Penelitian yang dilakukan oleh Neti Damayanti yang berjudul “ Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Konsep Tekanan (Kuasi Eksperimen di SMP Darul Mukhlisin Cengkareng)” menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan metode eksperimen terhadap hasil belajar, dimana  $t_{hitung}(2,80) > t_{tabel}(2,20)$ . Kelas eksperimen

yang diterapkan metode eksperimen memiliki rata-rata nilai *posttest* 74,24 sedangkan kelas kontrol hanya memiliki rata-rata nilai *posttest* sebesar 69,24.<sup>59</sup>

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada metode yang digunakan, yaitu metode eksperimen. Sedangkan perbedaannya terletak pada tujuannya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016. Pada penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui pengaruh metahui pengaruh eksperimen terhadap hasil belajar fisika siswa pada konsep tekanan.

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Fatimah Azzahra yang berjudul “Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Laju Reaksi (Penelitian Eksperimen Pada SMA Darunnajah Ulujami Jakarta-Selatan)” yang menunjukkan bahawa terdapat pengeruh yang signifikan pembelajaran yang menggunakan metode eksperimen terhadap hasil belajar kimia siswa. Hal ini dapat di lihat dari hasil nilai rata-rat *posttest* kelas eksperimen lebih besar daripada hasil nilai rata-rata *posttest* kelas

---

<sup>59</sup> Neti Damaayanti, “*Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Konsep Tekanan (Kuasi Eksperimen di SMP Darul Mukhlisin Cengkareng)*”, Skripsi (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2014), hlm.68.

kontrol. Mempunyai selisih nilai rata-rata, yaitu 76,2 untuk kelas eksperimen dan 54,2 untuk kelas kontrol. Untuk perhitungan nilai posttest  $t_{hitung}(7,83) > t_{tabel}(2,201)$  maka hipotesis alternatif diterima dan hipotesis nol ditolak.<sup>60</sup>

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada metode yang digunakan, yaitu metode eksperimen. Sedangkan perbedaannya terletak pada tujuannya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016. Pada penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui apakah metode eksperimen berpengaruh terhadap hasil belajar kimia siswa.

### C. RUMUSAN HIPOTESIS

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam kalimat bentuk pertanyaan . dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta empiris yang

---

<sup>60</sup> Siti Fatimah Azzahra, “*Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Laju Reaksi (Penelitian Eksperimen Pada SMA Darunnajah Ulujami Jakarta-Selatan)*”, Skripsi (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2014), hlm. 72

diperoleh sebagai jawaban teoritis.<sup>61</sup> Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa (psikomotorik, kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana kota Pati tahun pelajaran 2015/2016.

Hipotesis nol : penggunaan metode eksperimen tidak efektif terhadap hasil belajar siswa (psikomotorikdan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

Hipotesis alternatif : penggunaan metode eksperimen efektif terhadap hasil belajar siswa (psikomotorikdan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

---

<sup>61</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, ( Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV, hlm. 96.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *Quasi Experiment* (Eksperimen Semu). Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.<sup>1</sup> Sedangkan metode *Quasi Experiment* (Eksperimen Semu) yaitu suatu desain eksperimen yang mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi eksperimen<sup>2</sup>.

Ditegaskan dalam penelitian ini adalah mencari efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016. Pada penelitian ini menggunakan desain

---

<sup>1</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV, hlm.14

<sup>2</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV, hlm.114

*nonequivalent control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang tidak dipilih secara random, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal dan *posttest* setelah diberi perlakuan. Hal ini dapat dilihat dari tabel 3.1

Tabel 3.1. Desain *nonequivalent control group design*

Group	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>posttest</i>
eksperimen	$Y^1$	X	$Y^2$
kontrol	$Y^1$		$Y^2$

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 4 Juwana Kota Pati kelas VIII semester genap, pada tahun pelajaran 2015/2016 yang berlokasi di Jl Raya Tluwah-Juwana Pati-Jawa Tengah.

### 2. Waktu Penelitian

Berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan, materi cahaya diajarkan di semester genap pada siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tanggal 1 Februari sampai tanggal 4 Maret 2016.

## C. Populasi dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas; objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan

kemudian ditarik kesimpulannya.<sup>3</sup> Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Kota Pati yang berjumlah 165 siswa. Terbagi menjadi 6 kelas yaitu kelas VIII-A berjumlah 29 siswa, kelas VIII-B berjumlah 28 siswa, kelas VIII-C berjumlah 26 siswa, kelas VIII-D berjumlah 28 siswa, kelas VIII-E berjumlah 28 siswa, kelas VIII-F berjumlah 26 siswa.

## 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi.<sup>4</sup> Teknik pengambilan sampel yang dilakukan adalah *Purposive Sampling*, dimana teknik pengambilan sampel dilakukan dengan pertimbangan tertentu.<sup>5</sup> Penelitian ini dipilih dua kelas yaitu kelas VIII-A berjumlah 29 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-C berjumlah 26 siswa sebagai kelas kontrol.

## D. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian

---

<sup>3</sup>Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2010), Cet. XVII, hlm.61

<sup>4</sup> Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2010), Cet. XVII, hlm.62

<sup>5</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV hlm.124

ditarik kesimpulan .<sup>6</sup> Variabel yang di teliti dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel dependent (X) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana pada pokok bahasan cahaya.

Indikator untuk hasil belajar IPA siswa pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwa tahun pelajaran 2015/2016 yaitu meningkatnya hasil belajar (psikomotorik dan kognitif) IPA siswa pada pokok bahasan cahaya setelah diberikan metode pembelajaran eksperimen.

2. Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen dengan indikator sebagai berikut:

- a. Guru membagikan LKS kepada siswa
- b. Siswa melakukan percobaan sesuai dengan langkah kerja yang ada di LKS.

---

<sup>6</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, ( Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV, hlm.61

- c. Siswa berdiskusi untuk memformulasikan rumus-rumus dalam cermin dan lensa serta untuk mengidentifikasi hukum pemantulan dan pembiasan.

## **E. Teknik dan Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data adalah cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data.

### **a. Jenis data**

Penelitian dalam skripsi yang berjudul efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016. Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dimana didalamnya menggunakan teknik statistik yang berhubungan dengan angka-angka hasil belajar siswa. Jenis penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental design*.

### **b. Sumber data**

Sumber data adalah subjek dari data yang diperoleh. Sumber data dapat berupa orang, benda dan lain-lain. Dalam penelitian penentuan sumber data perlu memerlukan teknik untuk menjadi valid dan reliabel. Teknik yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah teknik populasi dan teknik sampling.

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diharapkan peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.<sup>7</sup> Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana.

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonprobability sampling* atau *purposive sampling* dimana teknik ini dalam penentuan sampelnya dipilih peneliti dengan berbagai pertimbangan misalnya dengan pertimbangan waktu. Sampel yang digunakan adalah kelas VIII-A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-C sebagai kelas kontrol.

c. Teknik pengumpulan data

Pada penelitian ini teknik yang digunakan untuk pengumpulan data adalah

1) Tes

Tes adalah alat atau prosedur yang dipergunakan dalam rangka pengukuran dan penilaian. Fungsi tes secara umum ada dua yaitu:

- a) Sebagai alat pengukur terhadap siswa. Dalam hal ini tes berfungsi mengukur tingkat perkembangan atau kemajuan yang telah

---

<sup>7</sup>Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV, hlm.117

dicapai oleh siswa setelah mereka menempuh proses belajar mengajar dalam jangka waktu tertentu.

- b) Sebagai alat pengukur keberhasilan program pengajaran, sebab melalui tes tersebut akan dapat diketahui sudah seberapa jauh program pengajaran yang telah ditentukan, telah dapat dicapai.<sup>8</sup>

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*pretest*) dan tes akhir setelah diberikan perlakuan (*posttest*). *Pretest* ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana materi atau bahan pelajaran yang akan diajarkan telah dikuasai oleh siswa. Isi atau materi tes awal pada umumnya ditekankan pada bahan-bahan penting yang dsudah diketahui atau dikuasai oleh siswa sebelum pelajaran diberikan kepada mereka.<sup>9</sup> Tes akhir (*posttest*) dilaksasnkkan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua materi pelajaran yang tergolong penting sudah dapat dikuasai dengan sebaik-baiknya oleh siswa. Isi atau

---

<sup>8</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm. 67

<sup>9</sup>Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.69

materi tes akhir adalah bahan-bahan yang tergolong penting, yang telah diajarkan kepada siswa, dan biasanya naskah tes akhir ini dibuat sama dengan naskah tes awal. Dengan demikian dapat mengetahui apakah hasilnya lebih baik atau lebih jelek.<sup>10</sup>

## 2) Observasi

Observasi adalah suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Penilaian lembar observasi psikomotorik berupa tabel yang berisi daftar sikap-sikap ilmiah yang diteliti meliputi keterampilan merangkai alat, membaca alat, mendiskripsikan data, menjawab pertanyaan, dan lain-lain. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan observasi pada tanggal 14 Desember 2015.

## 3) Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, leger, agenda, dan sebagainya.<sup>11</sup>Dokumentasi ini digunakan peneliti

---

<sup>10</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.70

<sup>11</sup>Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), hlm. 231.

untuk memperkuat hasil penelitian yang telah dilakukan. Dokumentasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah nilai ulangan harian siswa sebelum pokok bahasan cahaya yaitu pokok bahasan getaran dan gelombang.

#### 4) Matriks

Teknik pengumpulan data ini berupa penilaian psikomotorik siswa yang mengukur keterampilan siswa ketika pembelajaran, baik menggunakan metode eksperimen maupun konvensional. Instrumen yang dimaksudkan adalah matriks. Bagian ke bawah menunjukkan perincian aspek, bagian ke kanan menunjukkan jumlah skor yang diperoleh.<sup>12</sup> Matriks ini terdapat pada lampiran 16 dan 17

#### 5) Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil. Teknik pengumpulan data ini mendasarkan diri pada laporan tentang diri sendiri atau *self-report* atau

---

<sup>12</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi Revisi), (Jakarta: Gelora Aksara, 2007), hlm. 182.

setidak-tidaknya pada pengetahuan dan atau keyakinan pribadi.<sup>13</sup> Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara sebanyak dua kali yaitu pada tanggal 23 Oktober 2015 dan 15 Desember 2015.

d. Uji coba instrumen

Instrumen adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes objektif berupa tes pilihan ganda. Pengujian instrumen tes ini harus memenuhi empat kriteria yaitu validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda.

1) Validitas

Validitas bertujuan mengkasi keshahihan alat ukur atau soal dalam menilai apa yang seharusnya diukur atau mengkaji ketepatan soal tes sebagai alat ukur.<sup>14</sup> Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi adalah validitas yang ditilik dari segi isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar yaitu, sejauh mana tes hasil belajar sebagai alat pengukur hasil belajar siswa, isinya telah dapat

---

<sup>13</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, ( Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV, hlm.194

<sup>14</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar dan Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014), hlm149

mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi atau bahan pelajaran yang seharusnya diteskan.<sup>15</sup> Validitas konstruk adalah validitas yang ditilik dari segi susunan, kerangka, atau rekaannya.<sup>16</sup>

Untuk menguji valid tidaknya soal yang telah diujikan, peneliti menggunakan rumus korelasi *product moment*.<sup>17</sup>

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel x dan y

$n$  = Banyaknya peserta

$\sum X$  = Jumlah skor item

$\sum Y$  = Jumlah skor total

$\sum X^2$  = Jumlah kuadrat skor item

$\sum Y^2$  = Jumlah kuadrat total item

$\sum XY$  = Hasil perkalian antara skor item dan skor total

---

<sup>15</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.164

<sup>16</sup>Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.166

<sup>17</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.181.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan validitas instrumen yang telah dilakukan (lihat lampiran10), dengan membandingkan hasil perhitungan  $r_{product\ moment}$  dengan  $r_{tabel}$ . Jika dalam perhitungan  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% maka instrumen tersebut dapat dikatakan valid atau signifikan. Sebaliknya Jika dalam perhitungan  $r_{hitung} \leq r_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% maka instrumen tersebut dapat dikatakan tidak valid atau tidak signifikan. Hasil analisis data dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2.Hasil analisis validitas tahap I

No.	Kriteria	No. Butir Soal	Jumlah	Presentase
1.	Valid	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29	24	80%
2	Tidak Valid	1, 4, 12, 18, 23, 30	6	20%
Jumlah			30	100%

Setelah dilakukan uji validitas tahap I dan diperoleh 24 soal valid dan 6 soal tidak valid, maka peneliti melakukan uji validitas tahap II. Dimana instrumen yang sudah valid diujikan lagi, dan menghapus instrumen yang tidak valid. Setelah diuji

validitas tahap II, diperoleh 24 yang valid pada tahap I juga valid pada tahap II.

## 2) Reliabilitas

Reliabilitas pada hakikatnya menguji kesamaan pertanyaan tes apabila diberikan beberapa kali pada objek yang sama. Untuk keperluan mencari reliabilitas soal keseluruhan perlu juga dilakukan analisis butir soal seperti halnya bentuk soal objektif. Cara menentukan reliabilitas soal, peneliti menggunakan rumus  $KR_{20}$  dari Kuder-Richardson adalah sebagai berikut:<sup>18</sup>

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas tes.

$n$  = Banyak butir item yang dikeluarkan dalam tes.

1 = Bilangan konstanta.

$\sum S_i^2$  = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item.

---

<sup>18</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm.253.

$$S_t^2 = \text{Varian total.}^{19}$$

Nilai  $r_{11}$  yang didapat dalam perhitungan dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5%. Apabila harga  $r_{11} > r_{tabel}$  maka instrumen tersebut dinyatakan reliabel. Sebaliknya harga  $r_{11} < r_{tabel}$  maka instrumen tersebut dinyatakan tidak reliabel. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan nilai  $r_{11}$  dari rumus KR<sub>20</sub> adalah 0,99, sedangkan nilai  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5% adalah 0,34. Hal ini menyatakan bahwa  $r_{11} > r_{tabel}$ , maka koefisien reliabilitas butir soal memiliki kriteria yang reliabel. Perhitungan reliabilitas instrumen dapat dilihat pada lampiran 11.

### 3) Taraf kesukaran

Soal yang baik tidak hanya diperoleh dengan menguji reliabilitas dan validitasnya saja, namun juga mengetahui taraf kesukaran soal. Proporsi soal yang baik mengandung jenis soal yang sukar, sedang dan mudah. Proporsi soal tersebut juga harus seimbang. Dalam mencari nilai taraf kesukaran, peneliti menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

---

<sup>19</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: PT Rajagrafindo Persada, 2009), hlm. 207-208.

Keterangan:

$P$  : Indeks kesukaran

$B$  : Banyaknya teste yang dapat menawab dengan betul terhadap butir item yang bersangkutan.

$JS$  : Jumlah testee yang mengikuti tes hasil belajar.<sup>20</sup>

Tabel 3.3. Klasifikasi indeks taraf kesukaran

Interval taraf kesukaran	Kriteria
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kesukaran butir soal (lihat lampiran12). Diperoleh hasil presentase sebagai berikut:

Tabel 3.3.1. Presentase taraf kesukaran

Kriteria	No butir soal	Presentase
Sukar	8, 14, 25, 28	17%
Sedang	2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27	71%
Mudah	11, 16, 29	12%
Jumlah	24	100%

---

<sup>20</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), hlm. 372

## 4) Daya pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Dalam mencari nilai daya pembeda, peneliti menggunakan rumus:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

$D$  : Angka indeks diskriminasi item

$P_A$  : Proporsi testee kelompok atas yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.  $P_A$  diperoleh dari

$$P_A = \frac{B_A}{J_A}$$

Keterangan :

$B_A$  : Banyaknya testee kelompok atas yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.

$J_A$  : jumlah testee yang termasuk dalam kelompok atas.

$P_B$  : Proporsi testee kelompok bawah yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.  $P_B$  diperoleh dari

$$P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

keterangan:

$B_B$  : Banyaknya testee kelompok bawah yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.

$J_B$  : jumlah testee yang termasuk dalam kelompok bawah.

Membandingkan daya pembeda dengan kriteria sebagai berikut:<sup>21</sup>

Tabel 3.4. klasifikasi daya pembeda

Interval DP	Kriteria
$DP \leq 0,19$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,29$	Cukup
$0,30 < DP \leq 0,39$	Baik
$DP \geq 0,40$	Sangat Baik

Berdasarkan hasil perhitungan daya pembeda soal diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.4.1. Presentase daya pembeda soal

Kriteria	No butir soal	Presentase
Jelek	-	0%
Cukup	2, 3, 22, 24	17%
Baik	5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 25, 27, 29	54%
Sangat Baik	6, 17, 19, 20, 21, 26, 28	29%

---

<sup>21</sup>Zainal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hlm. 133-135.

## **F. Teknik Analisis Data**

Analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data statistik. Setelah data terkumpul, maka dilakukan analisis terhadap data. Analisis data dalam penelitian ini adalah uji statistik dengan menggunakan uji-t (t-test) sebagai alat untuk menguji hipotesis. Namun, sebelum pengujian hipotesis, harus dilakukan uji tahap awal terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan homogenitas.

### **a. Uji analisis tahap awal**

Uji analisis tahap awal menggunakan nilai ulangan pada materi getaran dan gelombang. Uji analisis tahap awal ini harus memenuhi uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan terakhir uji kesamaan rata-rata.

#### **1) Uji normalitas**

Hipotesis yang telah dirumuskan akan diuji dengan statistis parametris. Hipotesis parametris mensyaratkan bahwa setiap variabel yang akan dianalisis harus terdistribusi normal. Uji normalitas

pada penelitian ini menggunakan *Chi Square*.  
Langkah-langkah :

- a) Menentukan rentang (R), yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.
- b) Menentukan banyak kelas interval, dengan rumus:

$$K = 1 + (3,3) \log n$$

Menentukan panjang interval, dengan rumus:

$$P = \frac{\text{Rentang (R)}}{\text{Banyak Kelas}}$$

- c) Membuat tabel distribusi frekuensi yang dibutuhkan.
- d) Menentukan rata-rata dan standar deviasi,

dengan rumus:  $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$  dan

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

- e) Menentukan batas kelas, yaitu angka skor kiri interval dikurangi 0,5 dan angka skor kanan ditambah 0,5.
- f) Mencari nilai z skor untuk batas kelas interval dengan rumus:

$$z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{x}}{SD}$$

- g) Mencari luas tiap kelas interval dengan jalan mengurangkan  $Z_1 - Z_2$ .
- h) Mencari frekuensi harapan ( $E_i$ ) dengan cara mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden.
- i) Membuat daftar frekuensi observasi ( $O_i$ ).
- j) Menghitung nilai Chi-Kuadrat, dengan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- k) menentukan daerah kritik,  $dk = k - 1$  dan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .
- l) Menentukan  $X^2$  tabel.
- m) Membandingkan nilai uji  $X^2$  dengan nilai  $X^2$  tabel, dengan kriteria jika nilai uji  $X^2 <$  nilai  $X^2$  tabel maka data tersebut berdistribusi normal <sup>22</sup>

Pengujian normalitas data dengan taraf signifikansi 5% dan  $dk = n-1$ . Jika nilai uji  $X^2_{hitung} <$  nilai  $X^2_{tabel}$ .

## 2) Uji Homogenitas

Sebelum analisis varians dilakukan untuk menguji hipotesis, maka perlu menguji homogenitas varians terlebih dahulu dengan menggunakan uji F.

---

<sup>22</sup> Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: PT Tarsito, 2002), hlm. 273.

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas adalah uji F sebagai berikut :<sup>23</sup>

- a) Mencari Varians/ Standar deviasi Variabel X dan Y, dengan rumus:

$$S_X^2 = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$S_Y^2 = \sqrt{\frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}}$$

- b) Mencari  $F_{hitung}$  dari varians X dan Y, dengan rumus:

$$F = \frac{S_{besar}}{S_{kecil}}$$

- c) Membandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  pada tabel distribusi F, dengan  $dk$  pembilang  $n-1$  (untuk varians terbesar) dan  $dk$  penyebut  $n-1$  (untuk varians terkecil). Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , berarti homogen. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , berarti tidak homogen.

Uji Fisher dapat digunakan untuk kelompok yang mempunyai jumlah sampel ( $n$ ) sama maupun berbeda. Uji Fisher sangat peka terhadap

---

<sup>23</sup> Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung : Tarsito,2005), hlm. 261-263.

ketidaknormalan distribusi, sehingga perlu dilakukan uji normalitas distribusi masing-masing skor.

### 3) Uji Kesamaan Rata-rata

Uji ini dilakukan untuk melihat apakah kedua kelas memiliki nilai rata-rata kemampuan awal yang sama atau tidak. Perumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (kemampuan awal kedua sampel sama)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$  (kemampuan awal kedua sampel berbeda)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  = rata-rata kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$  = rata-rata kelompok kontrol

$s_1^2$  = varians kelompok eksperimen

$s_2^2$  = varians kelompok kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa dalam kelompok eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa dalam kelompok kontrol

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_{tabel} < t_{itung} < t_{tabel}$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dengan taraf signifikan 5%.<sup>24</sup>

b. Analisis data tahap akhir

1) Uji Normalitas

Langkah-langkah pengujian normalitas sama dengan langkah-langkah uji normalitas tahap awal.

2) Uji Homogenitas

Langkah-langkah pengujian homogenitas sama dengan langkah-langkah uji homogenitas tahap awal.

3) Uji Perbedaan Rata-rata *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Apabila diperoleh data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian menggunakan uji statistik parametrik, yaitu melalui uji-*t* dengan taraf signifikansi 5%.<sup>25</sup>

Hipotesis statistik untuk penelitian ini adalah:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

---

<sup>24</sup> Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), hlm.239.

<sup>25</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 197.

$\mu_1$  = nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan metode eksperimen (kelompok eksperimen).

$\mu_2$  = nilai rata-rata hasil belajar siswa yang diajarkan tanpa menggunakan metode eksperimen (kelompok kontrol).

$H_0$  = hasil belajar kelompok eksperimen lebih rendah dari hasil belajar kelompok kontrol.

$H_a$  = hasil belajar kelompok eksperimen lebih tinggi dari hasil belajar kelompok kontrol.

Dalam uji ini digunakan rumus uji t, yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan dua mean yang berasal dari dua distribusi. Maka untuk menguji hipotesis digunakan rumus :<sup>26</sup>

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  : mean sampel kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  : mean sampel kelas kontrol

$n_1$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen

$n_2$  : jumlah siswa pada kelas kontrol

---

<sup>26</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 120.

$s$  : standar deviasi gabungan data eksperimen dan kontrol

Dengan,

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : mean sampel kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : mean sampel kelas kontrol

$n_1$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen

$n_2$  : jumlah siswa pada kelas kontrol

$s^2$  ; variansi gabungan data eksperimen dan kontrol

$s_1^2$  : variansi data kelas eksperimen

$s_2^2$  : variansi data kelas kontrol

Kriteria pengujian yaitu  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ . Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan metode eksperimen dan pembelajaran dengan metode pembelajaran konvensional, dengan kata lain metode eksperimen tidak efektif digunakan dalam pembelajaran IPA materi cahaya. Dan jika  $t_{hitung} >$

$t_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya metode eksperimen efektif digunakan dalam pembelajaran IPA materi cahaya.

4) Uji Perbedaan Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* kelas Eksperimen

Apabila diperoleh data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian menggunakan uji statistik parametrik, yaitu melalui uji-*t* dengan taraf signifikansi 5%.<sup>27</sup>

Hipotesis statistik untuk penelitian ini adalah:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  = nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen

$\mu_2$  = nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen

$H_0$  = nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih kecil dari nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen.

$H_a$  = nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen.

---

<sup>27</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 197.

Dalam uji ini digunakan rumus *t-test*, yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan dua mean yang berasal dari dua distribusi. Maka untuk menguji hipotesis digunakan rumus :<sup>28</sup>

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : mean nilai *posttest* kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : mean nilai *pretest* kelas eksperimen

$n_1$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen

$n_2$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen

$s$  : standar deviasi gabungan data *pretest* dan *posttest* eksperimen

Dengan,

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  : mean *posttest* kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : mean nilai *pretest* kelas eksperimen

$n_1$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen

---

<sup>28</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 120.

$n_2$  : jumlah siswa pada kelas eksperimen

$s^2$  ; variansi gabungan data *posttest* dan *pretest* kelas eksperimen

$s_1^2$  : variansi data *posttest* kelas eksperimen

$s_2^2$  : variansi data *pretest* kelas kontrol

Kriteria pengujian yaitu  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ . Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *posttest* dan rata-rata *pretest* kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode eksperimen. Sebaliknya jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *posttest* dan rata-rata *pretest* kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode eksperimen. Dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen efektif digunakan karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

##### 5) Uji Peningkatan Hasil Belajar

Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar

siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji peningkatan hasil belajar dihitung dengan rumus *gain*:

$$g = \frac{(\%S_{post} - \%S_{pre})}{100 - \%S_{pre}}$$

Keterangan:

$S_{pre}$  = skor rata-rata *pre tes*

$S_{post}$  = skor rata-rata *post tes*

Untuk kategori *gain* peningkatan hasil belajar:

(*g*) > 0,7 = tinggi  
 (*g*) 0,3 – 0,7 = sedang  
 (*g*) < 0,3 = rendah<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup>Joko, Susanto “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Lesson Study Dengan Kooperatif Tipe Numbered Heads Together untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA di SD*”,(JPE 1, Februari, 2012)

## **BAB IV**

### **DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA**

#### **A. Deskripsi Data**

Deskripsi data pada bab ini menjelaskan gambaran umum dari data yang diperoleh oleh peneliti. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah nilai dari ulangan harian pokok bahasan getaran dan gelombang, nilai psikomotorik, *pretest* dan *posttest*. Sebelum digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*, soal pilihan ganda yang berjumlah 30 butir diuji cobakan di kelas IX. Hasil uji coba tersebut harus melalui berbagai uji instrumen soal, yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Dari 30 soal pilihan ganda yang diuji cobakan diperoleh 24 soal pilihan ganda valid dan reliabel. Soal yang valid dan reliabel siap digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* akan diujikan kepada 55 siswa.

##### **1. Ranah Kognitif**

Ranah kognitif yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah penilaian kognitif. Penilaian kognitif adalah ranah penilaian yang mencakup mental (otak). Taksonomi Bloom membagi ranah kognitif menjadi enam jenjang yaitu pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.

- a. Nilai ulangan harian kelas eksperimen dan kelas kontrol

Nilai ulangan ini diperoleh peneliti dari guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 4 Juwana. Nilai ulangan ini yang akan dijadikan sebagai uji tahap awal dalam penelitian.

Tabel 4.1. Nilai ulangan harian kelas eksperimen dan kelas kontrol

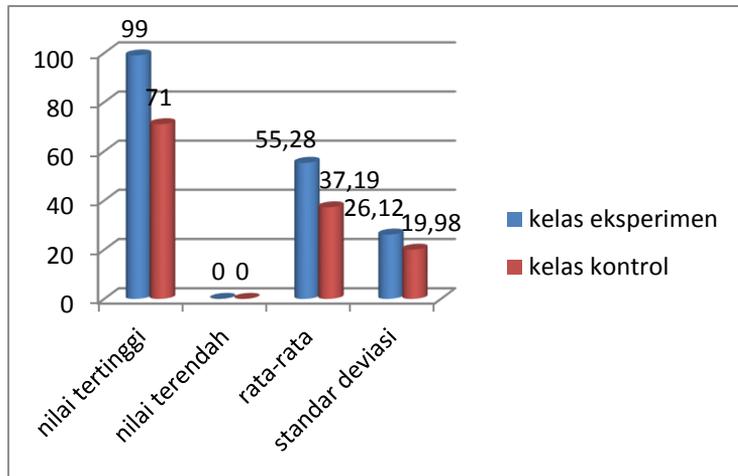
No	KELAS	
	VIII A	VIII C
1	40	26
2	33	61
3	53	0
4	40	71
5	55	27
6	60	0
7	60	20
8	50	41
9	41	20
10	43	27
11	58	35
12	80	24
13	57	66
14	88	41
15	49	20
16	87	59
17	79	34
18	26	40
19	99	24
20	0	60
21	24	34
22	55	35

23	75	26
24	85	40
25	0	70
26	32	66
27	87	
28	48	
29	99	

Setelah diperoleh data dari nilai ulangan harian kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata, dan standar deviasi dari data tersebut, hal ini dapat dilihat dari tabel 4.2.

Tabel 4.2. Deskripsi data rata-rata ulangan harian kelas eksperimen dan kelas Kontrol

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	29	26
Rata-rata	55,28	37,19
Standar deviasi	26,12	19,98



Gambar 4.1. Data ulangan harian terakhir

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa, nilai tertinggi kelas eksperimen adalah 99 dan nilai tertinggi untuk kelas kontrol adalah 71, sedangkan pada nilai terendah antara kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki nilai yang sama yaitu 0. Rata-rata nilai kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, untuk kelas kelas eksperimen 55,28 sedangkan kelas kontrol 37,19. Standar deviasi kelas eksperimen adalah 26,12 sedangkan kelas kontrol adalah 19,98.

b. Nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Soal yang valid dan reliabel selanjutnya diujikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji pertama adalah uji *pretest*, uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang pokok bahasan yang

akan disampaikan. Berikut ini adalah nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tabel 4.3. Nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

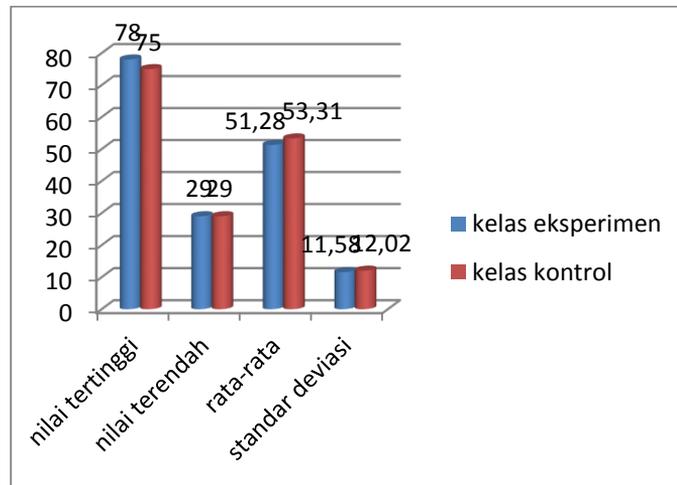
No	KELAS	
	VIII A	VIII C
1	46	50
2	50	42
3	29	33
4	50	62
5	54	42
6	50	67
7	33	58
8	50	71
9	54	58
10	54	46
11	50	42
12	71	46
13	58	58
14	71	62
15	42	58
16	42	58
17	38	75
18	50	29
19	58	46
20	42	54
21	58	67
22	46	58
23	78	54
24	50	33
25	38	67
26	46	50
27	75	
28	50	

29	54	
----	----	--

Setelah diperoleh data dari nilai *pretest kelas* eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata, dan standar deviasi dari data tersebut, hal ini dapat dilihat dari tabel 4.4

Tabel 4.4 Deskripsi data rata-rata *pretest kelas* eksperimen dan kelas Kontrol

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	29	26
Rata-rata	51,28	53,31
Standar deviasi	11,58	12,02



Gambar 4.2. Data nilai pretest

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa, nilai tertinggi kelas eksperimen adalah 78 dan nilai tertinggi

untuk kelas kontrol adalah 75, sedangkan pada nilai terendah antara kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki nilai yang sama yaitu 29. Rata-rata nilai kelas kontrol lebih tinggi dari pada kelas eksperimen, untuk kelas kelas eksperimen 51,28 sedangkan kelas kontrol 53,31. Standar deviasi kelas eksperimen adalah 11,58 sedangkan kelas kontrol adalah 12,02.

c. Nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Setelah diberikan perlakuan atau pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen dan konvensional, maka siswa diberikan uji *posttest* untuk mengetahui gambaran tentang kemampuan yang dicapai siswa setelah berakhirnya pembelajaran. Berikut adalah hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.5. Nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

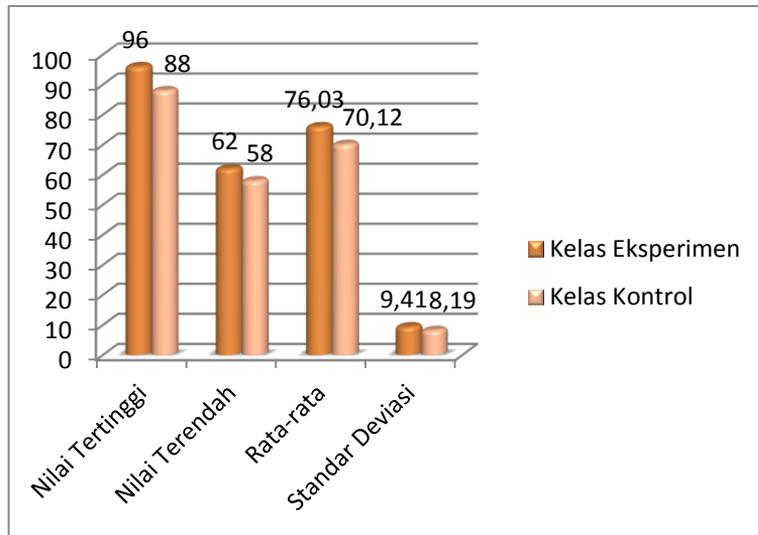
No	KELAS	
	VIII A	VIII C
1	67	71
2	71	67
3	67	62
4	62	79
5	71	62
6	67	79
7	75	67
8	71	83
9	67	71
10	62	71
11	75	58

12	88	62
13	67	71
14	96	79
15	79	71
16	83	71
17	79	88
18	83	58
19	92	62
20	75	75
21	67	79
22	75	62
23	83	75
24	83	58
25	71	75
26	71	67
27	96	
28	79	
29	83	

Setelah diperoleh data dari nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata, dan standar deviasi dari data tersebut, hal ini dapat dilihat dari tabel 4.6.

Tabel 4.6. Deskripsi data rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	29	26
Rata-rata	76,03	70,12
Standar deviasi	9,41	8,19



Gambar 4.3. Data nilai *posttest*

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat bahwa, nilai tertinggi kelas eksperimen adalah 96 dan nilai tertinggi untuk kelas kontrol adalah 88, sedangkan pada nilai terendah kelas eksperimen memiliki nilai yang adalah 62 dan kelas kontrol adalah 58. Rata-rata nilai kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, untuk kelas kelas eksperimen 76,03 sedangkan kelas kontrol 70,12. Standar deviasi kelas eksperimen adalah 9,41 sedangkan kelas kontrol adalah 8,19.

## 2. Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik yang dibahas dalam penelitian ini adalah penilaian psikomotorik. Ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan atau kemampuan seseorang

bertindak setelah seseorang menerima pembelajaran. Penilaian psikomotorik yang digunakan acuan dalam penelitian ini adalah pemikiran dari Trowbridge dan Bybe yang mengklasifikasikan domain psikomotor kedalam empat kategori, yaitu: 1) *moving* (bergerak), 2) *manipulating* (memanipulasi), 3) *communicating* (komunikasi), dan 4) *creating* (menciptakan).

Dalam penelitian ini pengambilan data dalam nilai psikomotorik dilakukan ketika siswa menerima pembelajaran, baik menggunakan metode eksperimen maupun metode konvensional. Namun, yang membedakan adalah pembelajaran menggunakan metode eksperimen aspek manipulasi diikutkan sedangkan pembelajaran yang menggunakan metode konvensional aspek manipulasi tidak diikut sertakan. Hal ini dikarenakan metode eksperimen dilakukan dengan melakukan percobaan, sehingga siswa melakukan eksperimen sendiri mulai dari perangkaian alat sampai pengambilan data. Data yang diperoleh berupa skor kemudian dikonversikan dalam bentuk nilai. Berikut adalah skor yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.7. Skor kelas ekspeimen

No	Pertemuan		
	I	II	III
1	43	45	47
2	51	63	54
3	42	39	37
4	36	37	39
5	64	66	69

6	69	70	72
7	62	63	60
8	38	38	38
9	38	40	42
10	67	70	71
11	68	70	71
12	71	71	61
13	62	63	73
14	75	77	74
15	75	76	69
16	70	71	73
17	63	63	64
18	44	42	47
19	76	76	73
20	45	45	42
21	45	46	42
22	45	45	44
23	72	69	69
24	68	70	72
25	45	40	40
26	35	35	43
27	78	78	76
28	60	67	62
29	76	68	71

Tabel 4.8. Skor kelas kontrol

No	Pertemuan		
	I	II	III
1	28	25	29
2	48	50	47
3	28	28	26
4	49	53	52
5	26	28	38
6	35	34	44
7	47	51	47

8	50	50	49
9	30	28	41
10	33	34	39
11	22	22	29
12	24	23	26
13	49	48	47
14	49	49	45
15	51	52	49
16	41	33	34
17	46	47	51
18	22	22	30
19	31	27	30
20	47	50	48
21	42	42	43
22	43	42	44
23	25	29	30
24	29	30	29
25	54	53	49
26	52	52	49

Setelah data skor diperoleh melalui hasil observasi, kemudian data tersebut dikonversikan dalam bentuk nilai dengan rumus  $\frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimum}} \times 100$ . Berikut ini adalah data skor yang sudah dikonversikan dalam bentuk nilai.

Tabel 4.9. Nilai kelas eksperimen

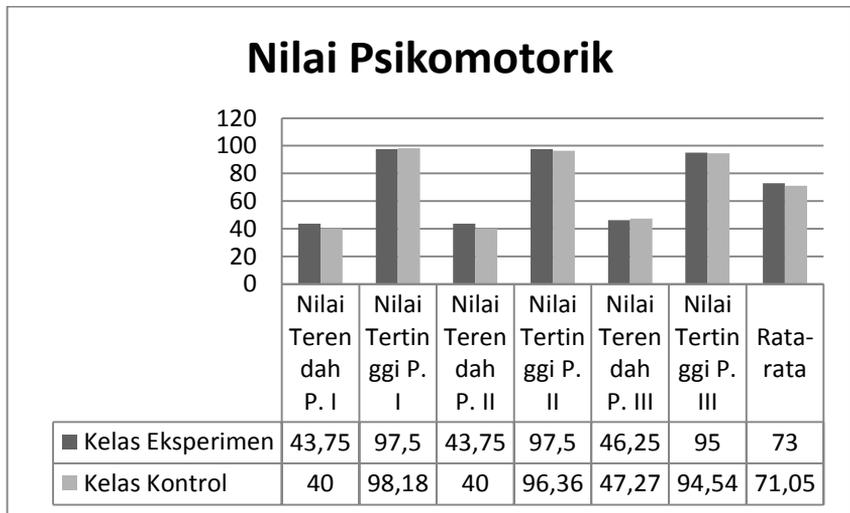
No	Pertemuan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
1	53,75	56,25	58,75	168,75	56,25
2	63,75	78,75	67,5	210	70
3	52,5	48,75	46,25	147,5	49,17
4	45	46,25	48,75	140	46,67
5	80	82,5	86,25	248,75	82,92
6	86,25	87,5	90	263,75	87,92

7	77,5	78,75	75	231,25	77,08
8	47,5	47,5	47,5	142,5	47,5
9	47,5	50	52,5	150	50
10	83,75	87,5	88,75	260	86,67
11	85	87,5	88,75	261,25	87,08
12	88,75	88,75	76,25	253,75	84,58
13	77,5	78,75	91,25	247,5	82,5
14	93,75	96,25	92,5	282,5	94,17
15	93,75	95	86,25	275	91,67
16	87,5	88,75	91,25	267,5	89,17
17	78,75	78,75	80	237,5	79,17
18	55	52,5	58,75	166,25	55,42
19	95	95	91,25	281,25	93,75
20	56,25	56,25	52,5	165	55
21	56,25	57,5	52,5	166,25	55,42
22	56,25	56,25	55	167,5	55,83
23	90	86,25	86,25	262,5	87,5
24	85	87,5	90	262,5	87,5
25	56,25	50	50	156,25	52,08
26	43,75	43,75	53,75	141,25	47,08
27	97,5	97,5	95	290	96,67
28	75	83,75	77,5	236,25	78,75
29	95	85	88,75	268,75	89,58
Rata-rata					73,00

Tabel 4.10. Nilai kelas kontrol

No	Pertemuan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
1	50,91	45,46	52,73	149,09	49,70
2	87,27	90,91	85,45	263,64	87,88
3	50,91	50,91	47,27	149,09	49,70
4	89,09	96,36	94,54	280	93,33
5	47,27	50,91	69,09	167,27	55,76
6	63,64	61,82	80	205,45	68,48
7	85,45	92,73	85,45	263,64	87,88

8	90,91	90,91	89,09	270,91	90,30
9	54,54	50,91	74,54	180	60
10	60	61,82	70,91	192,73	64,24
11	40	40	52,73	132,73	44,24
12	43,64	41,82	47,27	132,73	44,24
13	89,09	87,27	85,45	261,82	87,27
14	89,09	89,09	81,82	260	86,67
15	92,73	94,54	89,09	276,36	92,12
16	74,54	60	61,82	196,36	65,45
17	83,64	85,46	92,73	261,82	87,27
18	40	40	54,54	134,54	44,85
19	56,36	49,09	54,54	160	53,33
20	85,45	90,91	87,27	263,64	87,88
21	76,36	76,36	78,18	230,91	76,97
22	78,18	76,36	80	234,54	78,18
23	45,45	52,73	54,54	152,73	50,91
24	52,73	54,54	52,73	160	53,33
25	98,18	96,36	89,09	283,64	94,54
26	94,54	94,54	89,09	278,18	92,73
Rata-rata					71,05



#### Gambar 4.4. Penilaian Psikomotorik

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa pada kelas eksperimen nilai tertinggi pertemuan pertama adalah 97,5 sedangkan nilai terendahnya 43,75. Pada pertemuan kedua, nilai tertingginya 97,5 sedangkan nilai terendahnya 43,75. Pada pertemuan ketiga, nilai tertingginya adalah 95 dan nilai terendahnya 46,25. Nilai rata-rata untuk kelas eksperimen adalah 73. Pada kelas kontrol nilai tertinggi pertemuan pertama adalah 98,18 sedangkan nilai terendahnya adalah 40. Pada pertemuan kedua nilai tertingginya adalah 96,36 dan nilai terendahnya adalah 40. Pada pertemuan ketiga nilai tertingginya adalah 94,54 dan nilai terendahnya adalah 47,27. Nilai rata-rata untuk kelas kontrol adalah 71,05.

### **B. Analisis Data**

1. Uji Analisis Tahap Awal
  - a. Uji Normalitas

Sebelum data diuji lebih lanjut maka akan dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah kelas tersebut berdistribusi normal atau tidak dengan kriteria bahwa Pengujian normalitas data dengan taraf signifikansi 5% dan  $dk = n-1$ . Jika nilai uji  $X^2_{hitung\ pretest} < \text{nilai } X^2\ \text{tabel}\ pretest$  maka data

tersebut berdistribusi normal. Sebaliknya Jika nilai uji  $X^2_{hitung\ pretest} >$  nilai  $X^2\ tabel\ pretest$  maka data tersebut tidak berdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan peneliti adalah *Chi Square*

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$X^2$  = harga Chi-Kuadrat

$O_i$  = frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas interval

Berikut ini adalah hasil perhitungan uji normalitas keadaan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tabel 4.11. Uji normalitas tahap awal

No.	Kelas	Rata-rata	$X^2$ hitung	$X^2$ tabel	Keterangan
1	VIII A	55,28	5,25	11,07	Normal
2	VIII C	37,19	4,72	11,07	Normal

Dari tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa kedua kelas, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memenuhi kriteria yaitu  $X^2_{hitung\ pretest} <$   $X^2\ tabel$  maka data tersebut berdistribusi normal.  $X^2_{hitung}$  untuk kelas eksperimen adalah 5,25 dan untuk kelas kontrol adalah 4,72 sedangkan nilai  $X^2\ tabel$  adalah 11,07.

b. Uji Homogenitas

Uji prasyarat selanjutnya adalah uji homogenitas. Data yang berdistribusi normal, kemudian diuji homogenitasnya dengan menggunakan uji Fisher. Uji Fisher membandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  pada tabel distribusi F, dengan  $dk$  pembilang  $n-1$  (untuk varians terbesar) dan  $dk$  penyebut  $n-1$  (untuk varians terkecil). Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , berarti homogen. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , berarti tidak homogen. Berikut ini adalah perhitungan menggunakan uji F:

Tabel 4.12. Uji homogenitas tahap awal

Sampel	$S_i^2$	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$
VIII A	690,71	1,73	2,20
VIII C	339,04		

Berdasarkan perhitungan menggunakan uji Fisher (lihat lampiran), diperoleh varians untuk kelas eksperimen sebesar 690,71 dan kelas kontrol 399,04, maka diperoleh  $X^2_{hitung}$  sebesar 1,73 sedangkan  $X^2_{tabel} = 2,20$ . Hal ini menunjukkan  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ . Maka kedua kelas yang diuji memiliki varians yang sama atau homogen.

c. Kesamaan Rata-rata

Data yang homogen selanjutnya diuji kesamaan rata-rata. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelas memiliki nilai kesamaan rata-rata pada

keadaan awal. Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dengan taraf signifikan 5%.<sup>1</sup> Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji T (lihat lampiran 35), menunjukkan bahwa  $t_{hitung} = -2,837$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00575$  hal ini berarti tidak ada perbedaan rata-rata dari kedua kelompok, karena t berada pada daerah penerimaan  $H_0$  maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata dari kedua sampel.

## 2. Uji Analisis Tahap Akhir

### a. Uji Normalitas

Setelah diberikan pembelajaran menggunakan metode eksperimen, siswa akan diberikan soal *posttest* untuk menguji kemampuan siswa setelah menerima pembelajaran. Sebelumnya telah dilakukan uji prasyarat untuk nilai ulangan harian, maka sama halnya dengan nilai ulang harian, nilai *posttest* juga perlu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *posttest* terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan *Chi Square*, yaitu:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

---

<sup>1</sup> Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), hlm.239.

Keterangan:

$X^2$  = harga Chi-Kuadrat

$O_i$  = frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian normalitas data dengan taraf signifikansi 5% dan  $dk = n-1$ . Jika nilai uji  $X^2_{hitung\ posttest} <$  nilai  $X^2\ tabel$  maka data tersebut berdistribusi normal. Sebaliknya Jika nilai uji  $X^2_{hitung\ posttest} >$  nilai  $X^2\ tabel$  maka data tersebut tidak berdistribusi normal. Berikut ini adalah perhitungan statistik uji normalitas nilai *posttest*:

Tabel 4.13. Uji normalitas tahap akhir

No.	Kelas	Rata-rata	$X^2$ hitung	$X^2$ tabel	Keterangan
1	VIII A	76,03	10,61	11,07	Normal
2	VIII C	70,12	8,41	11,07	Normal

Berdasarkan data pada Tabel 4.13 dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memenuhi kriteria nilai uji  $X^2_{hitung} <$  nilai  $X^2\ tabel$  maka data tersebut berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Setelah data terdistribusi normal, maka data dari nilai *posttest* dilakukan uji kembali yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Fisher, dimana uji ini membandingkan

varians terbesar dengan varians terkecil. Kriteria uji homogenitas adalah  $dk$  pembilang  $n-1$  (untuk varians terbesar) dan  $dk$  penyebut  $n-1$  (untuk varians terkecil). Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , berarti homogen. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , berarti tidak homogen.

Berikut ini adalah perhitungan menggunakan uji F:

Tabel 4.14. Uji homogenitas tahap akhir

Sampel	$S_i^2$	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$
VIII A	88,53	1,32	2,20
VIII C	67,07		

Berdasarkan perhitungan menggunakan uji F (lihat lampiran 39), diperoleh varians untuk kelas eksperimen sebesar 88,53 dan kelas kontrol 67,07, maka diperoleh  $X^2_{hitung}$  sebesar 1,32 sedangkan  $X^2_{tabel} = 2,20$ . Hal ini menunjukkan  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  artinya kedua kelas yang diuji memiliki varians yang sama atau homogen.

- c. Uji perbedaan rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Uji perbedaan rata-rata dilakukan setelah data untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal dan homogen. Untuk menguji perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, peneliti menggunakan uji pihak kanan. Uji pihak kanan

digunakan apabila hipotesis nol berbunyi lebih kecil atau sama dengan dan hipotesis alternatifnya berbunyi lebih besar. Uji pihak kanan menggunakan uji t, yaitu teknik statistik yang berfungsi untuk mengukur signifikansi perbedaan rata-rata yang berasal dari dua distribusi. Taraf signifikansi untuk uji t adalah 5% dengan drajat kebebasan sebesar 53 dengan kriteria  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_a$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan menggunakan uji t:

Tabel 4.15. Hasil perhitungan uji t perbedaan rata-rata kedua sampel

kelas	$\bar{X}$	$S_i^2$	n	S	$t_{hitung}$
VIII A	76,03	88,53	29	8,85	2,48
VIII C	70,12	67,07	26		

Dari Tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa  $t_{hitung} = 2,48$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 29 + 26 - 2 = 53$ . Karena  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$ , dimana  $t_{hitung}$  sebesar 2,48 sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$ ., maka dapat dikatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan metode eksperimen dan pembelajaran dengan metode pembelajaran konvensional, dengan kata lain metode eksperimen efektif digunakan dalam pembelajaran IPA pokok bahasan cahaya.

- d. Uji perbedaan rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen

Uji perbedaan rata-rata dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen, peneliti menggunakan uji pihak kanan. Uji pihak kanan digunakan apabila hipotesis nol berbunyi lebih kecil atau sama dengan dan hipotesis alternatifnya berbunyi lebih besar. Uji pihak kanan menggunakan uji  $t$ , yaitu teknik statistik yang berfungsi untuk mengukur signifikansi perbedaan rata-rata yang berasal dari dua distribusi. Taraf signifikansi untuk uji  $t$  adalah 5% dengan derajat kebebasan sebesar 57 dengan kriteria  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_a$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan menggunakan uji  $t$ :

Tabel 4.16. Hasil perhitungan uji  $t$  perbedaan rata-rata *pretest* dan *posttest*

kelas	$\bar{X}$	$S_i^2$	N	S	$t_{hitung}$
<i>Pretest</i>	51,28	134,21	29	10,55	8,93
<i>Posttest</i>	76,08	88,53	29		

Dari Tabel 4.16 diatas dapat disimpulkan bahwa  $t_{hitung} = 8,93$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 29 + 29 - 2 = 53$ . Karena  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$ , dimana  $t_{hitung} 8,93$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$ . maka dapat dikatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat

perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *posttest* dan rata-rata *pretest* kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode eksperimen. Dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen efektif digunakan karena dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

e. Uji peningkatan hasil belajar

Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Berdasarkan perhitungan yang terdapat pada lampiran maka diperoleh hasil uji *gain* sebagai berikut:

**Tabel 4.17. Hasil uji *gain***

Kelas	VIII A	VIII C
<i>S pre</i>	51,28	53,31
<i>S post</i>	76,03	70,12
<i>Gain</i>	0,51	0,36
Keterangan	Sedang	Sedang

Berdasarkan data tersebut, maka dapat dikatakan bahwa peningkatan hasil belajar pokok bahasan Cahaya kelas eksperimen dengan menggunakan metode eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional.

Hasil perhitungan *gain* kelas eksperimen diperoleh rata-rata *pretest* 51,28 dan rata-rata *posttest*

76,03, sehingga diperoleh *gain* 0,51. Kelas kontrol diperoleh rata-rata *pretest* 53,31 dan rata-rata *posttest* 70,12, sehingga diperoleh *gain* 0,36. Kedua kelas tersebut memiliki kriteria *gain* sedang, namun pada kelas eksperimen memiliki nilai *gain* lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran

Berdasarkan data tersebut, maka dikatakan bahwa peningkatan hasil belajar pokok bahasan cahaya kelas eksperimen yang menggunakan metode eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Dengan kata lain pembelajaran menggunakan metode eksperimen efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas VIII pokok bahasan cahaya di SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

### 3. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang terdiri dari dua kelas yang dijadikan sampel penelitian yaitu, kelas eksperimen (VIII A) dan kelas kontrol (VIII C). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

Hasil nilai ulangan harian terakhir digunakan untuk melakukan uji analisis tahap awal yang meliputi normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata. Pada uji normalitas data dengan taraf signifikansi 5% dan  $dk = 6-1=5$ ,  $X^2_{hitung}$  untuk kelas eksperimen adalah 5,25 dan untuk kelas kontrol adalah 4,72 sedangkan nilai  $X^2_{tabel}$  adalah 11,07. Hal ini dapat disimpulkan bahwa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memenuhi kriteria yaitu  $X^2_{hitung} pretest < X^2_{tabel}$  maka data tersebut berdistribusi normal.

Uji homogenitas awal dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan uji F. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah kelas kontrol maupun kelas eksperimen terdistribusi homogen atau tidak. Berdasarkan perhitungan menggunakan uji F (lihat lampiran 34), diperoleh varians untuk kelas eksperimen sebesar 690,71 dan kelas kontrol 399,04, maka diperoleh  $X^2_{hitung}$  sebesar 1,73 sedangkan  $X^2_{tabel} = 2,20$ . Hal ini menunjukkan  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ . Maka kedua kelas yang diuji memiliki varians yang sama atau homogen.

Uji kesamaan rata-rata ini menggunakan uji dua pihak dengan menggunakan rumus uji-t. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji t (lihat lampiran 35), menunjukkan bahwa  $t_{hitung} = -2,84$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$  hal ini berarti tidak ada perbedaan rata-rata dari kedua kelompok, karena t

berada pada daerah penerimaan  $H_0$  maka dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata dari kedua sampel.

Setelah diketahui kesamaan rata-rata dari kedua kelas, maka peneliti memberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode eksperimen kepada kelas eksperimen. Setelah pembelajaran selesai, siswa diberikan soal uji *posttest*. *Posttest* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan yang dicapai siswa setelah berakhirnya pembelajaran. Kemudian hasil *posttest* siswa dianalisis kembali untuk mencari normalitas, homogenitas dan perbedaan rata-ratanya.

Sebelum diberikan perlakuan atau diberikan pembelajaran, peneliti memberikan uji soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa untuk mengetahui apakah memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak. Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode eksperimen selanjutnya siswa diberikan uji soal *posttest*. Uji pertama yang dilakukan adalah uji normalitas data. Cara yang digunakan peneliti dalam mencari normalitas data *posttest* sama dengan uji normalitas data nilai ulangan harian terakhir.  $X^2_{hitung}$  untuk kelas eksperimen adalah 6,48 sedangkan kelas kontrol adalah 2,83 sedangkan  $X^2_{tabel}$  adalah 11,07. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa kedua sampel

memenuhi kriteria nilai uji  $X^2_{hitung\ posttest} < \text{nilai } X^2_{tabel}$  maka data tersebut berdistribusi normal.

Selanjutnya adalah uji homogenitas data. Uji ini juga menggunakan cara yang sama seperti analisis tahap awal. uji homogenitas tahap akhir ini peneliti menggunakan uji F. Berdasarkan perhitungan menggunakan uji F (lihat lampiran 39), diperoleh varians untuk kelas eksperimen sebesar 88,53 dan kelas kontrol 67,07, maka diperoleh  $X^2_{hitung}$  sebesar 1,32 sedangkan  $X^2_{tabel} = 2,20$ . Hal ini menunjukkan  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  artinya kedua kelas yang diuji memiliki varians yang sama atau homogen.

Setelah diketahui normalitas dan homogenitas data *posttest*, langkah selanjutnya yang diambil peneliti adalah uji perbedaan rata-rata. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil dari kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan berupa metode eksperimen. Dalam uji ini peneliti menggunakan uji pihak kiri dengan menggunakan rumus Uji T. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa  $t_{hitung} = 2,48$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 29 + 26 - 2 = 53$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dimana  $t_{hitung}$  sebesar 2,48 sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$ , maka dapat dikatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya metode eksperimen efektif digunakan dalam pembelajaran IPA pokok bahasan cahaya.

Selain menggunakan uji t pada nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya dilakukan uji t kelmbali untuk menguji perbedaan rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen.  $H_a$  ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar efektif penerapan metode belajar dilihat dari peningkatan hasil belajar siswa sesudah dan sebelum diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh bahwa  $t_{hitung} = 8,93$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,00$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 29 + 29 - 2 = 53$ . Karena  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$ , maka dapat dikatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *posttest* dan rata-rata *pretest* kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen efektif digunakan karena dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Uji selanjutnya adalah uji peningkatan hasil belajar siswa bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Berdasarkan perhitungan, dapat menunjukkan Hasil perhitungan *gain* kelas eksperimen diperoleh rata-rata *pretest* 51,28 dan rata-rata *posttest* 76,03, sehingga diperoleh *gain* 0,51 atau mengalami peningkatan

sebesar 51%. Kelas kontrol diperoleh rata-rata *pre-test* 53,31 dan rata-rata *posttest* 70,12, sehingga diperoleh *gain* 0,36 atau mengalami peningkatan sebesar 36%. Kedua kelas tersebut memiliki kriteria *gain* sedang, namun pada kelas eksperimen memiliki nilai *gain* lebih tinggi dari pada kelas kontrol. maka hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pokok bahasan cahaya kelas eksperimen yang menggunakan metode eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional dengan kata lain pembelajaran menggunakan metode eksperimen efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas VIII pokok bahasan cahaya di SMP Negeri 4 Juwana tahun pelajaran 2015/2016.

Proses pelaksanaan kelas eksperimen dilakukan dalam tiga pertemuan:

1. Sebelum *pretest* dilakukan, peneliti harus menyiapkan instrumen yang digunakan dalam penelitian. Sebelum diberikan ke kelas sebagai soal *pretest*, soal diujikan terlebih dahulu ke kelas IX C. Soal hasil uji coba kemudian diuji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal. Sehingga diperoleh soal yang benar-benar mengukur kemampuan kelas VIII. Setelah soal diuji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal, maka instrumen tersebut siap untuk dijadikan soal *pretest* dan *posttest*.

2. Pertemuan pertama, setiap siswa diberikan lembar LKS, siswa dibagi dalam enam kelompok, untuk melakukan eksperimen, mengumpulkan data, mendiskusikan hasil eksperimen sampai menyimpulkan hasil percobaan. Eksperimen yang dilakukan adalah hukum pemantulan, cermin datar. Setelah menyimpulkan eksperimen salah satu kelompok mempresentasikan hasil eksperimen. Guru menerangkan pokok bahasan pembiasan.
3. Pertemuan kedua, eksperimen yang dilakukan adalah cermin cekung. Kegiatan belajar mengajar pada pertemuan sama dengan pertemuan pertama. Setelah dilakukan eksperimen cermin cekung dan dipresentasikan dan dibahas bersama-sama kemudian diterangkan pokok bahasan cermin cembung.
4. Pertemuan ketiga, eksperimen yang dilakukan adalah lensa cembung. Kemudian diterangkan pokok bahasan lensa cekung.
5. Setelah semua pokok bahasan diajarkan, siswa diberikan soal *posttest*. Soal *posttest* yang diberikan sama dengan soal *pretest*. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian diuji normalitas, homogenitas, kesamaan rata-rata dan perbedaan rata-rata.

Berdasarkan pernyataan diatas, maka dengan adanya palaksanaan pembelajaran dengan menggunakan metode

eksperimen diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, selain itu juga dapat mengembangkan potensi siswa juga kreativitas siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar (psikomotorik dan kognitif) siswa pada mata pelajaran IPA khususnya pada pokok bahasan cahaya.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian yang telah dilakukan, terdapat keterbatasan-keterbatasan yang dihadapi oleh peneliti diantaranya:

#### **1. Keterbatasan Waktu**

Alokasi waktu dalam penelitian ini menjadi salah satu hambatan yang dihadapi oleh peneliti. Pembelajaran menggunakan metode eksperimen membutuhkan waktu yang lebih, sehingga peneliti harus memanfaatkan waktu seefisien mungkin.

#### **2. Keterbatasan Alat**

Alat yang dimaksudkan adalah alat praktikum khususnya pada kit optika dan catu daya. Dalam pembelajaran ketika dilakukan eksperimen alat yang sebelumnya dicek sudah siap digunakan dalam eksperimen ternyata ketika digunakan siswa ada beberapa yang tidak

bisa sehingga ada beberapa kelompok yang bergabung dengan kelompok lain.

### 3. Keterbatasan Biaya

Biaya merupakan salah satu penunjang penelitian. Biaya yang minim akan menghambat proses penelitian. Seandainya peneliti memiliki biaya yang lebih maka memungkinkan peneliti menambah jumlah catu daya. Karena catu daya yang lebih maka pembagian kelompok akan lebih merata. Sehingga setiap siswa dapat lebih fokus dalam melakukan eksperimen.

### 4. Keterbatasan Kemampuan

Peneliti menyadari bahwa peneliti memiliki keterbatasan kemampuan khususnya dalam bidang ilmiah. Akan tetapi, peneliti akan berusaha semaksimal mungkin untuk memahami secara maksimal dengan bantuan guru mata pelajaran IPA di SMP dan arahan dari dosen pembimbing.

Walaupun banyak ditemukan keterbatasan-keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti bersyukur bahwa penelitian ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu dan lancar.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti tentang keefektivan penggunaan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen efektif digunakan dalam pembelajaran IPA khususnya pada pokok bahasan cahaya. Hal ini dapat dilihat dari hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* pada jenjang kognitif dan rata-rata nilai psikomotorik. Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen adalah 51,28 sedangkan kelas kontrol adalah 53,31. Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen adalah 76,03 sedangkan kelas kontrol adalah 70,12. pada jenjang psikomotorik rata-rata nilai kelas eksperimen adalah 73 dan kelas kontrol 71. Berdasarkan hasil belajar tersebut, menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang diberikan perlakuan berupa metode eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar pada psikomotorik dan kognitif lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang diberikan perlakuan berupa metode konvensional. Selain itu, siswa yang nilai kognitifnya baik, nilai psikomotoriknya juga baik.

Berdasarkan uji hipotesis dengan menggunakan uji t disimpulkan bahwa  $t_{hitung} = 2,48$  sedangkan  $t_{tabel} = 2,0057459$

dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 29 + 26 - 2 = 53$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dimana  $t_{hitung} = 2,48$  dan  $t_{tabel} = 2,0057459$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya metode eksperimen efektif digunakan dalam pembelajaran IPA pokok bahasan cahaya karena rata-rata nilai kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas penggunaan metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa (psikomotorik dan kognitif) pada pokok bahasan cahaya, peneliti menyampaikan saran-saran yang dapat memberikan manfaat terhadap pihak-pihak yang terkait.

1. Sebagai pendidik seharusnya melakukan evaluasi setiap bulan sekali mengenai metode pembelajaran yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran.
2. Seharusnya menggunakan metode eksperimen sebagai salah satu metode pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar, karena metode eksperimen memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aby, Saroyo Ganijanti, *Gelombang dan Optika*, Jakarta: Salemba Teknika, 2011.
- Arifin, Zainal, *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009.
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*, Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: Rineka Cipta, 2006.
- \_\_\_\_\_, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi Revisi), Jakarta: Gelora Aksara, 2007
- Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010, Cet. IV.
- Basuki, Ismet dan Hariyanto, *Asesmen Pembelajaran*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014.
- Budi, Sartika Septi, “Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen sebagai Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Terhadap Prestasi Belajar Siswa, Vol. I, No. 2, Juni/2012.
- Damaayanti, Neti, “*Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Konsep Tekanan (Kuasi Eksperimen di SMP Darul Mukhlisin Cengkareng)*”, Skripsi, Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2014.

Fathurrohman, Pupuh dan Sobry Sutikno, *Strategi Belajar Mengajar Melalui Penanaman Konsep Umum dan Konsep Islami*, Bandung: Refika Aditama, 2011.

Fatimah, Azzahra Siti, “*Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Laju Reaksi (Penelitian Eksperimen Pada SMA Darunnajah Ulujami Jakarta-Selatan)*”, Skripsi, Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2014.

Hamdayama, Jumanta, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, Bogor: Ghalia Indonesia, 2014.

Haryanti, Mimin, *Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan*, Jakarta: Gaung Persada Press, 2007.

Mustafa Al-Maragi, Ahmad, *Terjemah Tafsir Al-Maragi 28*, terj. Bahrun Abubakar, dkk, Cetakan II, Semarang: Karya Toha Putra, 1993.

Nugroho, Hamid “*Penerapan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas IV Madrasan Ibtidaiyah Muhammadiyah Kabupaten Ketapang*”, Artikel Penelitian, Pontianak: Universitas TanjungPura, 2012

Observasi yang dilakukan di SMP Negeri 4 Juwana hari Senin tanggal 14 Desember 2015

Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga Jilid 2*, Jakarta: Erlangga, 2001.

Rahyubi, Heri *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik Deskripsi dan Tinjauan Kritis*, Bandung: Nusa Media, 2012.

Roestiyah N.K, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 2008.

Syodih, Sukmadinata Nana, *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009, Cet. V.

Sofyan, Ahmad dkk, *Evaluasi Pembelajaran IPA Berbasis Kompetensi*, Jakarta: UIN Jakarta Press, 2006.

Sudijono, Anas, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011.

Sudjana, *Metoda Statistika*, Bandung: PT Tarsito, 2002.

Sudjana, Nana, *Penilaian Hasil Proses Belajar dan Mengajar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014.

Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, ( Bandung: Alfabeta, 2012), Cet. XV

Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2010, Cet. XVII.

Sumaji, dkk, *Guruan Sains yang Humanistis*, Yogyakarta: Kanisius, 2003.

Susanto, Joko “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Lesson Study Dengan Kooperatif Tipe Numbered Heads Together untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA di SD*”,(JPE 1, Februari, 2012),

Tim Catha Edukatif, *Fokus IPA Terpadu untuk SMP/MTs*, Sukoharjo: Sindunata.

Widodo, Tri, dkk, *IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VIII* , Jakarta:  
Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional,2009.

Wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 4 Juwana hari selasa tanggal  
15 Desember 2015.

Wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 4 Juwana hari Selasa Jumat  
tanggal 23 Oktober 2015

Lampiran 1

**SILABUS**

Sekolah : SMP  
 Kelas : VIII  
 Mata Pelajaran : IPA  
 Semester : 2 (satu)

**Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari**

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa	Cahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pengamatan tentang jalannya sinar untuk menentukan sifat perambatan cahaya.</li> <li>Melakukan percobaan tentang pemantulan cahaya dan pembiasan cahaya</li> <li>Menggali informasi dari nara sumber untuk mengenal sifat-sifat bayangan pada cermin dan lensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya</li> <li>Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan</li> <li>Menjelaskan hukum pembiasan yang diperoleh berdasarkan percobaan</li> <li>Mendeskrripsikan</li> </ul>	Penugasan	Tugas proyek	Rancanglah percobaan untuk menunjukkan sifat perambatan cahaya.	6x40'	Buku siswa, buku referensi,
				Tes tulis	Tes uraian	Bagaimanakah bunyi hukum pemantulan cahaya ?		
				Tes tulis	Tes uraian	Bagaimanakah bunyi hukum pembiasan cahaya?		

			proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung</li> </ul>	Tes tulis	Tes uraian	Lukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung bila benda terletak antara F dan R, dan sebutkan sifat bayangannya?  Lukiskan pembentukan bayangan pada lensa cembung bila benda terletak di 2 F, dan sebutkan sifat bayangannya?		
--	--	--	--	-----------	------------	--	--	--

Pati, ..... Februari 2016  
Peneliti

Ulin Nafiah  
NIM.123611028

Guru Mata Pelajaran

(.....)  
NIP.

Mengetahui  
Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)  
NIP.

Lampiran 2

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

**Nama Sekolah** : SMP Negeri 4 Juwana

**Mata Pelajaran** : IPA

**Kelas/Semester** : VIII A /Genap

**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

**Alokasi Waktu** : 2 x 40 menit

**Materi** : Cahaya

**Pertemuan Ke-** : I (Satu)

**Standar Kompetensi :**

6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

**Kompetensi Dasar :**

- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**Indikator :**

- 6.3.1 Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.
- 6.3.2 Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan.
- 6.3.3 Menjelaskan hukum pembiasan yang diperoleh berdasarkan percobaan.

6.3.4 Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.

**A. Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat mengetahui pengertian cahaya.
2. Siswa dapat mengetahui sifat-sifat cahaya.
3. Siswa dapat membedakan pemantulan baur dan pemantulan teratur.
4. Siswa dapat mengetahui hukum pemantulan.
5. Siswa dapat mengetahui hukum pembiasan
6. Siswa dapat mengetahui proses pembentukan bayangan pada cermin datar.
7. Siswa dapat mengetahui proses pemantulan cahaya pada cermin datar.

**A. Materi**

1. Perambatan cahaya

Akibat cahaya merambat lurus, maka dapat menimbulkan bayang-bayang. Bayang-bayang merupakan daerah gelap yang terbentuk saat suatu benda menghalangi jalannya cahaya yang mengenai suatu permukaan.

Umbra terbentuk karena cahaya terhalang seluruhnya sehingga daerah tersebut sangat gelap. Sedangkan penumbra masih menerima sebagian cahaya sehingga tampak kabur. Selain cahaya dapat merambat lurus, dapat dipantulkan dan dibiaskan, cahaya juga termasuk gelombang elektromagnetik sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan  $3 \times 10^8$  m/s.

2. Pemantulan cahaya

Dalam percobaan didapatkan sudut pantulnya berbeda sangat kecil, ini dapat terjadi karena kekurangsempurnaan alat dan pengamatan (kesalahan pengamat). Jika kesalahan dapat kita perkecil serendah mungkin tentunya kita dapatkan:

**Sudut datang ( $i$ ) = Sudut pantul ( $r$ )**

Selain itu ternyata sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.

**Hukum Pemantulan:**

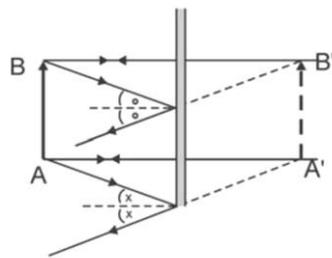
- a) Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- b) Sudut datang, sama besar dengan sudut pantul.

Bila cahaya dijatuhkan pada permukaan benda, maka cahaya tersebut akan dipantulkan. Jika permukaan benda halus atau rata, maka pemantulan yang dihasilkan disebut pemantulan teratur (speculer). Adapun bila permukaan benda kasar maka akan dihasilkan pemantulan baur (diffuse).

3. Pembentukan cahaya pada cermin datar

Bayangan yang dibentuk oleh perpotongan sinar pantul, berada di depan permukaan pemantul dan merupakan bayangan nyata.

Bayangan yang dibentuk oleh perpotongan perpanjangan sinar pantul disebut **bayangan maya**, berada di belakang pemantul. Dengan hukum pemantulan sudut datang ( $i$ ) sama besar dengan sudut pantul ( $r$ ), maka kita dapatkan bayangan benda AB yaitu  $A'B'$ , bersifat maya, tegak, sama besar.

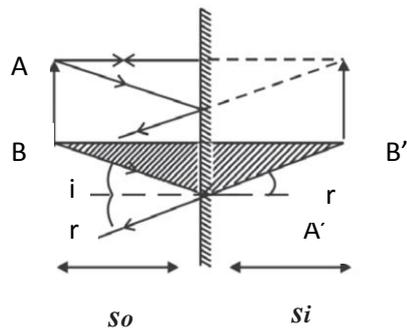


Kedua segitiga yang diarsir sama dan sebangun (kongruen), sehingga  **$AP = PA'$** .

Karena  $A'B'$  bayangan maya, maka  $S_i$  dinilai negatif, sehingga:

**$s_o = -s_i$**  atau jarak benda = jarak bayangan

Karena jarak benda nyata bertanda positif dan jarak bayangan maya negatif, maka di depan  $S'$  harus diberi tanda **negatif**.



### *Dua Buah Cermin Datar yang Membentuk Sudut*

Jumlah bayangan yang dihasilkan kedua cermin dihitung dengan rumus:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

Keterangan:

$n$  = jumlah bayangan

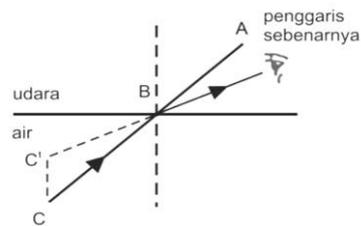
$\alpha$  = sudut antara kedua cermin datar ( $^{\circ}$ )

#### 4. Pembiasan Cahaya

Sinar dari kotak cahaya dari udara masuk ke kaca plan paralel dibiaskan mendekati garis normal. Sebaliknya sinar dari kaca pan paralel ke udara dibiaskan menjauhi garis normal. Peristiwa berubahnya laju cahaya akibat peralihan medium cahaya disebut pembiasan. Hukum snellius berbunyi:

1. Sinar datang, garis normal (garis tegak lurus batas dua medium), dan sinar bias terletak satu bidang datar.
2. Dengan mengubah sudut datang ( $i$ ), maka sudut bias ( $r$ ) juga berubah. Perubahan yang terjadi sedemikian hingga.

Indeks bias



Jadi jalannya sinar dari air ke gelas mempunyai perumusan:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_g}{n_a}$$

Sin i = sudut datang pada air

Sin r = sudut bias pada gelas

$n_g$  = indeks bias gelas

$n_a$  = indeks bias air

## B. Metode Pembelajaran

Metode : Diskusi, Eksperimen.

## C. Langkah-langkah pembelajaran

Langkah kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> </ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengecek kehadiran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktif mengikuti pengecekan kehadiran</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan motivasi dengan cara memerikan pertanyaan sederhana pada siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dan menjawab pertanyaan guru.</li> </ul>	1 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> </ul>	1 menit

	<p>tujuan pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok.</li> </ul>	<p>guru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dalam mebagi kelompok</li> </ul>	<p>2 menit</p>
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa bergabung dengan kolompoknya masing-masing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bergabung dengan kelompoknya.</li> </ul>	<p>2 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru.</li> </ul>	<p>4 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa untuk membacakan dan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca dan menyiapkan alat dan bahan yang tertera di LKS</li> </ul>	<p>3 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk melakukan kegiatan sesuai LKS dengan kelompoknya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan kegiatan bersama kelompok masing-masing sesuai LKS.</li> </ul>	<p>40 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain meperhatikan.</li> </ul>	<p>4 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medefinisikan</li> </ul>	<p>3 menit</p>

	<p>siswa untuk mendefinisikan pengertian cahaya, menjelaskan hukum pemantulan dan pembiasan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk memformulasikan rumus pembentukan bayangan pada cermin datar.</li> <li>• Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya.</li> </ul>	<p>pengertian cahaya dan menjelaskan hukum pemantulan dan pembiasan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memformulasikan rumus pembentukan bayangan pada cermin datar.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>4 menit</p> <p>5 menit</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru meluruskan kesimpulan siswa jika kurang tepat</li> <li>• Guru memberi penilaian positif berupa pujian kepada siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Siswa termotivasi untuk lebih belajar</li> </ul>	<p>3 menit</p> <p>5 menit</p> <p>1 menit</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Do'a penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dan guru berdoa bersama dengan hamdallah</li> </ul>	
--	--	--	--

#### **D. Bahan Ajar**

1. Media Pembelajaran : Papan tulis, alat praktikum, spidol, LKS.
2. Sumber Belajar : Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII KTSP 2006.

#### **E. Penilaian**

##### **1. Prosedur Tes**

- Tes awal : ada
- Tes proses : ada
- Tes akhir : ada

##### **2. Jenis Tes**

- Tes awal : tes tertulis
- Tes proses : pengamatan
- Tes akhir : tes tertulis

##### **3. Instrument tes**

- Tes awal : pretest
- Tes proses : lembar pengamatan psikomotik
- Tes akhir : posttest

Pati, 2 Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

(.....)

Ulin Nafi'ah

NIP.

NIM. 123611028

Mengetahui

Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)

NIP

Lampiran

### Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"><li>• Membawa perlengkapan belajar</li><li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li></ul>						
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Merangkai alat praktikum</li><li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li><li>• Mengamati percobaan</li><li>• Mengambil data praktikum</li><li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li></ul>						
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengajukan pertanyaan</li><li>• Menjawab pertanyaan</li><li>• Menyimak pendapat orang lain</li></ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> <li>• Mencatat data/informasi</li> </ul>							
4.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah</li> <li>• Mensintesis masalah</li> </ul>							
Total skor yang di capai								
Jumlah Skor maksimum								

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria** :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

Lampiran 3

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

**Nama Sekolah** : SMP Negeri 4 Juwana

**Mata Pelajaran** : IPA

**Kelas/Semester** : VIII A /Genap

**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

**Alokasi Waktu** : 2 x 40 menit

**Materi** : Cahaya

**Pertemuan Ke-** : II (Dua)

**Standar Kompetensi :**

6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

**Kompetensi Dasar :**

- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**Indikator :**

- 6.3.4 Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.

**A. Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat mengetahui sifat-sifat bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung.

2. Siswa dapat mengetahui proses pemantulan cahaya pada cermin datar.
3. Siswa dapat memformulasikan rumus menentukan titik fokus pada cermin cekung dan cermin cembung.
4. Siswa dapat meformulasikan rumus perbesaran bayangan.
5. Siswa dapat menjelaskan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dan cembung

## A. Materi

Cermin cekung adalah cermin yang bidang pantulnya melengkung ke dalam. Bila berkas sinar sejajar sumbu utama dijatuhkan ke sebuah cermin cekung, maka sinar pantulnya akan mengumpul (konvergen). Karena sifat inilah, maka cermin cekung disebut juga *cermin konvergen*. Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cekung dan cermin cembung, dapat dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$$

*Keterangan:*

$s_o$  = jarak benda ke cermin (meter)

$s_i$  = jarak bayangan ke cermin (meter)

$f$  = jarak fokus cermin (meter)

Sedangkan jarak fokus cermin cekung maupun cermin cembung dapat dinyatakan dengan persamaan

$$f = \frac{1}{2} R$$

Oleh karena itu persamaan cermin cekung dan cermin cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan:

$$\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{2}{R}$$

dengan  $R$  adalah jari-jari kelengkungan cermin.

Perbesaran bayangan ( $m$ ) didefinisikan sebagai perbandingan tinggi bayangan ( $h'$ ) dengan tinggi benda ( $h$ ):

$$m = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin akan dipantulkan melalui titik fokus F.
2. Sinar datang melalui titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali melalui titik M.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung

1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.
2. Sinar datang menuju titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang menuju ke titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali seolah-olah berasal dari titik M.

## B. Metode Pembelajaran

Metode : Diskusi, Eksperimen.

## C. Langkah-langkah pembelajaran

Langkah kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam</li> <li>• Mengecek kehadiran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> <li>• Aktif mengikuti pengecekan kehadiran</li> </ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan motivasi dengan cara memerikan pertanyaan sederhana pada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dan menjawab pertanyaan guru.</li> </ul>	2 menit

	<p>siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Memperhatikan guru dalam mebagi kelompok</li> </ul>	<p>2 menit</p> <p>2 menit</p>
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa bergabung dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>• Menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan.</li> <li>• Meminta siswa untuk membacakan dan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan.</li> <li>• Membimbing siswa untuk melakukan kegiatan sesuai LKS dengan kelompoknya.</li> <li>• Meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bergabung dengan kelompoknya.</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru.</li> <li>• Membaca dan menyiapkan alat dan bahan yang tertera di LKS</li> <li>• Melakukan kegiatan bersama kelompok masing-masing sesuai LKS.</li> <li>• Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain</li> </ul>	<p>2 menit</p> <p>3 menit</p> <p>3 menit</p> <p>40 menit</p> <p>7 menit</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk memformulasikan rumus titik fokus pada cermin dan menyebutkan sifat istimewa pada cermin cekung dan cembung.</li> <li>• Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya.</li> </ul>	<p>meperhatikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan titik fokus pada cermin dan menyebutkan sifat istimewa pada cermin cekung dan cembung.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>5 menit</p> <p>7 menit</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru meluruskan kesimpulan siswa jika kurang tepat</li> <li>• Guru memberi penilaian positif berupa pujian kepada siswa</li> <li>• Do'a penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Siswa termotivasi untuk lebih belajar</li> <li>• Siswa dan guru berdoa bersama dengan hamdallah</li> </ul>	<p>3 menit</p> <p>2 menit</p> <p>1 menit</p>

#### **D. Bahan Ajar**

1. Media Pembelajaran : Papan tulis, alat praktikum, LKS, spidol.
2. Sumber Belajar : Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII KTSP 2006.

#### **E. Penilaian**

##### **1. Prosedur Tes**

- Tes awal : ada
- Tes proses : ada
- Tes akhir : ada

##### **2. Jenis Tes**

- Tes awal : tes tertulis
- Tes proses : pengamatan
- Tes akhir : tes tertulis

##### **3. Instrument tes**

- Tes awal : pretest
- Tes proses : lembar pengamatan psikomotik
- Tes akhir : posttest

Pati, 2 Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

(.....)

Ulin Nafi'ah

NIP.

NIM. 123611028

Mengetahui

Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)

NIP

Lampiran

### Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"><li>• Membawa perlengkapan belajar</li><li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li></ul>						
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Merangkai alat praktikum</li><li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li><li>• Mengamati percobaan</li><li>• Mengambil data praktikum</li><li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li></ul>						
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengajukan pertanyaan</li><li>• Menjawab pertanyaan</li><li>• Menyimak pendapat orang lain</li></ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> <li>• Mencatat data/informasi</li> </ul>							
4.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah</li> <li>• Mensintesis masalah</li> </ul>							
Total skor yang di capai								
Jumlah Skor maksimum								

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria** :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

Lampiran 4

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

**Nama Sekolah** : SMP Negeri 4 Juwana

**Mata Pelajaran** : IPA

**Kelas/Semester** : VIII A /Genap

**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

**Alokasi Waktu** : 2 x 40 menit

**Materi** : Cahaya

**Pertemuan Ke-** : III (Tiga)

**Standar Kompetensi :**

6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

**Kompetensi Dasar :**

- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**Indikator :**

- 6.3.5 Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung

**A. Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat mengetahui sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung..

2. Siswa dapat memformulasikan rumus menentukan titik fokus pada lensa cekung dan lensa cembung.
3. Siswa dapat meformulasikan rumus perbesaran bayangan.
4. Siswa dapat memformulasikan rumus kuat lensa.
5. Siswa dapat menjelaskan sinar-sinar istimewa pada lensa cekung dan cembung

## A. Materi

Lensa mempunyai dua bidang batas yang masing-masing mampu membiaskan cahaya. Bidang batas sebuah lensa dapat keduanya lengkung atau satu bidang batas lengkung lainnya datar.

### 1. Lensa cembung

*Ciri-ciri lensa cembung:*

Melalui pengamatan dapat kita ketahui bahwa lensa cembung mempunyai ciri: **bagian tepinya tipis**, sedangkan **bagian tengahnya tebal**. Bila tiga berkas sinar sejajar yang keluar dari kotak cahaya dikenakan pada lensa cembung, berkas sinar-sinar tersebut dibiaskan oleh lensa dan berpotongan pada sebuah titik. Titik tersebut dinamakan **fokus** (titik api) diberi tanda  $F$ .

#### Sinar-sinar Istimewa pada lensa cembung

- a) Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan melalui titik fokus.
- b) Sinar datang melalui titik fokus dibiaskan sejajar sumbu utama.
- c) Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa membias.

#### Sifat bayangan:

- a) nyata
- b) terbalik
- c) diperbesar

#### Rumus-rumus lensa

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$$

**Perbesaran bayangan:**

$$M = \left| \frac{S_i}{S_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

**Kuat lensa**

$$P = \frac{1}{f}$$

f dalam meter

P = kekuatan lensa (dioptri)

**2. Lensa cekung**

Dilihat dari bentuknya, lensa cekung mempunyai ciri-ciri bagian tepi tebal, bagian tengahnya tipis. Sinar bias dari sinar sejajar sumbu utama menyebar. Perpanjangan sinar bias tersebut berpotongan di sebuah titik F. Titik tersebut dinamakan titik api (fokus). Karena fokus lensa cekung berada di depan lensa, maka fokus tersebut maya, jarak titik apinya  $OF = f$  dinilai *negatif*. Sifat lensa cekung yaitu menyebarkan sinar yang datang padanya. Oleh karena itu sering disebut lensa divergen.

**Sinar-sinar Istimewa pada lensa cembung**

- a) Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus.
- b) Sinar datang menuju titik fokus dibiaskan sejajar sumbu utama.
- c) Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa membias.

**Sifat bayangan:**

- a) maya
- b) tegak
- c) diperkecil

**Rumus-rumus lensa**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$$

**Perbesaran bayangan:**

$$M = \left| \frac{S_i}{S_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

**Kuat lensa**

$$P = \frac{1}{f}$$

f dalam meter

P = kekuatan lensa (dioptri)

**B. Metode Pembelajaran**

**Metode : Diskusi, Eksperimen.**

**C. Langkah-langkah pembelajaran**

Langkah kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengucapkan salam</li><li>• Mengecek kehadiran</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab salam</li><li>• Aktif mengikuti pengecekan kehadiran</li></ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengulas materi yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab pertanyaan guru dan mengulas materi sebelumnya</li></ul>	1 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan motivasi dengan cara memerikan pertanyaan sederhana pada siswa</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dan menjawab pertanyaan guru.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Memperhatikan guru dalam mebagi kelompok</li> </ul>	<p>1 menit</p> <p>1 menit</p> <p>2 menit</p>
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa bergabung dengan kolompoknya masing-masing.</li> <li>• Menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan.</li> <li>• Meminta siswa untuk membacakan dan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan.</li> <li>• Membimbing siswa untuk melakukan kegiatan sesuai LKS dengan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bergabung dengan kelompoknya.</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru.</li> <li>• Membaca dan menyiapkan alat dan bahan yang tertera di LKS</li> <li>• Melakukan kegiatan bersama kelompok masing-masing sesuai LKS.</li> </ul>	<p>2 menit</p> <p>4 menit</p> <p>3 menit</p> <p>40 menit</p>

	<p>kelompoknya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.</li> <li>• Membimbing siswa untuk memformulasikan rumus titik fokus pada lensa dan menyebutkan sifat istimewa pada lensa cekung dan cembung.</li> <li>• Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain memperhatikan.</li> <li>• Merumuskan titik fokus pada lensa dan menyebutkan sifat istimewa pada lensa cekung dan cembung.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>7 menit</p> <p>5 menit</p> <p>6 menit</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru meluruskan kesimpulan siswa jika kurang tepat</li> <li>• Guru memberi penilaian positif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Siswa termotivasi untuk lebih belajar</li> </ul>	<p>3 menit</p> <p>2 menit</p> <p>1 menit</p>

	berupa pujian kepada siswa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Do'a penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dan guru berdoa bersama dengan hamdallah</li> </ul>	
--	---	--	--

#### **D. Bahan Ajar**

1. Media Pembelajaran : Papan tulis, alat praktikum, LKS, spidol.
2. Sumber Belajar : Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII KTSP 2006.

#### **E. Penilaian**

##### **1. Prosedur Tes**

- Tes awal : ada
- Tes proses : ada
- Tes akhir : ada

##### **2. Jenis Tes**

- Tes awal : tes tertulis
- Tes proses : pengamatan
- Tes akhir : tes tertulis

##### **3. Instrument tes**

- Tes awal : pretest
- Tes proses : lembar pengamatan psikomotik
- Tes akhir : posttest

Pati, 2 Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

(.....)

Ulin Nafi'ah

NIP.

NIM. 123611028

Mengetahui

Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)

NIP

Lampiran

### Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"><li>• Membawa perlengkapan belajar</li><li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li></ul>						
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Merangkai alat praktikum</li><li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li><li>• Mengamati percobaan</li><li>• Mengambil data praktikum</li><li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li></ul>						
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengajukan pertanyaan</li><li>• Menjawab pertanyaan</li><li>• Menyimak pendapat orang lain</li></ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> <li>• Mencatat data/informasi</li> </ul>							
4.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah</li> <li>• Mensintesis masalah</li> </ul>							
Total skor yang di capai								
Jumlah Skor maksimum								

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria** :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

Lampiran 5

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

**Nama Sekolah** : SMP Negeri 4 Juwana

**Mata Pelajaran** : IPA

**Kelas/Semester** : VIII C /Genap

**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

**Alokasi Waktu** : 2 x 40 menit

**Materi** : Cahaya

**Pertemuan Ke-** : I (Satu)

**Standar Kompetensi :**

6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

**Kompetensi Dasar :**

- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**Indikator :**

- 6.3.1 Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.
- 6.3.2 Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan.
- 6.3.3 Menjelaskan hukum pembiasan yang diperoleh berdasarkan percobaan.

6.3.4 Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.

**A. Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat mengetahui pengertian cahaya.
2. Siswa dapat mengetahui sifat-sifat cahaya.
3. Siswa dapat membedakan pemantulan baur dan pemantulan teratur.
4. Siswa dapat mengetahui hukum pemantulan.
5. Siswa dapat mengetahui hukum pembiasan
6. Siswa dapat mengetahui proses pembentukan bayangan pada cermin datar.
7. Siswa dapat mengetahui proses pemantulan cahaya pada cermin datar.

**A. Materi**

1. Perambatan cahaya

Akibat cahaya merambat lurus, maka dapat menimbulkan bayang-bayang. Bayang-bayang merupakan daerah gelap yang terbentuk saat suatu benda menghalangi jalannya cahaya yang mengenai suatu permukaan.

Umbra terbentuk karena cahaya terhalang seluruhnya sehingga daerah tersebut sangat gelap. Sedangkan penumbra masih menerima sebagian cahaya sehingga tampak kabur. Selain cahaya dapat merambat lurus, dapat dipantulkan dan dibiaskan, cahaya juga termasuk gelombang elektromagnetik sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan  $3 \times 10^8$  m/s.

2. Pemantulan cahaya

Dalam percobaan didapatkan sudut pantulnya berbeda sangat kecil, ini dapat terjadi karena kekurangsempurnaan alat dan pengamatan (kesalahan pengamat). Jika kesalahan dapat kita perkecil serendah mungkin tentunya kita dapatkan:

**Sudut datang ( $i$ ) = Sudut pantul ( $r$ )**

Selain itu ternyata sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.

### Hukum Pemantulan:

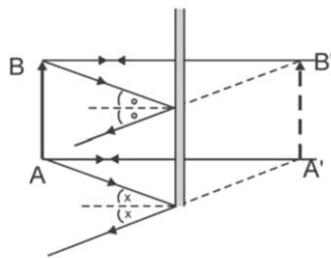
- a) Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- b) Sudut datang, sama besar dengan sudut pantul.

Bila cahaya dijatuhkan pada permukaan benda, maka cahaya tersebut akan dipantulkan. Jika permukaan benda halus atau rata, maka pemantulan yang dihasilkan disebut pemantulan teratur (speculer). Adapun bila permukaan benda kasar maka akan dihasilkan pemantulan baur (diffuse).

### 3. Pembentukan cahaya pada cermin datar

Bayangan yang dibentuk oleh perpotongan sinar pantul, berada di depan permukaan pemantul dan merupakan bayangan nyata.

Bayangan yang dibentuk oleh perpotongan perpanjangan sinar pantul disebut **bayangan maya**, berada di belakang pemantul. Dengan hukum pemantulan sudut datang ( $i$ ) sama besar dengan sudut pantul ( $r$ ), maka kita dapatkan bayangan benda  $AB$  yaitu  $A'B'$ , bersifat maya, tegak, sama besar.

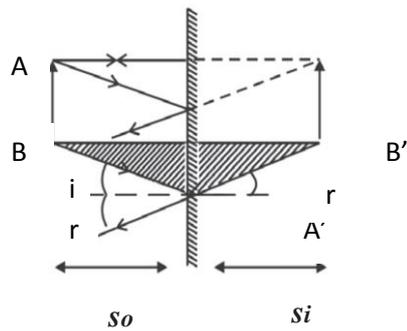


Kedua segitiga yang diarsir sama dan sebangun (kongruen), sehingga  $AP = PA'$ .

Karena  $A'B'$  bayangan maya, maka  $S_i$  dinilai negatif, sehingga:

$s_o = -s_i$  atau jarak benda = jarak bayangan

Karena jarak benda nyata bertanda positif dan jarak bayangan maya negatif, maka di depan  $S'$  harus diberi tanda **negatif**.



### *Dua Buah Cermin Datar yang Membentuk Sudut*

Jumlah bayangan yang dihasilkan kedua cermin dihitung dengan rumus:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

Keterangan:

n = jumlah bayangan

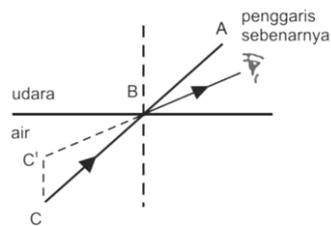
$\alpha$  = sudut antara kedua cermin datar ( $^{\circ}$ )

#### 4. Pembiasan Cahaya

Sinar dari kotak cahaya dari udara masuk ke kaca plan paralel dibiaskan mendekati garis normal. Sebaliknya sinar dari kaca pan paralel ke udara dibiaskan menjauhi garis normal. Peristiwa berubahnya laju cahaya akibat peralihan medium cahaya disebut pembiasan. Hukum snellius berbunyi:

1. Sinar datang, garis normal (garis tegak lurus batas dua medium), dan sinar bias terletak satu bidang datar.
2. Dengan mengubah sudut datang ( $i$ ), maka sudut bias ( $r$ ) juga berubah. Perubahan yang terjadi sedemikian hingga.

Indeks bias



Jadi jalannya sinar dari air ke gelas mempunyai perumusan:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_g}{n_a}$$

Sin i = sudut datang pada air

Sin r = sudut bias pada gelas

$n_g$  = indeks bias gelas

$n_a$  = indeks bias air

## B. Metode Pembelajaran

Metode : Diskusi, Ceramah.

## C. Langkah-langkah pembelajaran

Langkah kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> </ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengecek kehadiran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktif mengikuti pengecekan kehadiran</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan motivasi dengan cara memberikan pertanyaan sederhana pada siswa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dan menjawab pertanyaan guru.</li> </ul>	1 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan</li> </ul>	1 menit

	tujuan pembelajaran.	guru.	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerangkan materi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> </ul>	20 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dalam membagi kelompok.</li> </ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa untuk bergabung dengan kelompoknya masing-masing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergabung dengan kelompoknya masing-masing.</li> </ul>	4 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan lembar permasalahan untuk didiskusikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berdiskusi dengan kelompok masing-masing.</li> </ul>	20 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil diskusinya.</li> </ul>	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk mendefinisikan pengertian cahaya, menjelaskan hukum pemantulan dan pembiasan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medefinisikan pengertian cahaya dan menjelaskan hukum pemantulan dan pembiasan.</li> </ul>	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memformulasikan rumus pembentukan</li> </ul>	4 menit

	<p>memformulasikan rumus pembentukan bayangan pada cermin datar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya.</li> </ul>	<p>bayangan pada cermin datar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	7 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru meluruskan kesimpulan siswa jika kurang tepat</li> <li>• Guru memberi penilaian positif berupa pujian kepada siswa</li> <li>• Do'a penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Siswa termotivasi untuk lebih belajar</li> <li>• Siswa dan guru berdoa bersama dengan hamdallah</li> </ul>	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p> <p>1 menit</p>

#### D. Bahan Ajar

1. Media Pembelajaran : Papan tulis, LKS, spidol.
2. Sumber Belajar : Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII KTSP 2006.

#### E. Penilaian

##### 1. Prosedur Tes

- Tes awal : ada
- Tes proses : ada
- Tes akhir : ada

**2. Jenis Tes**

- Tes awal : tes tertulis
- Tes proses : pengamatan
- Tes akhir : tes tertulis

**3. Instrument tes**

- Tes awal : pretes
- Tes proses : lembar pengamatan psikomotik
- Tes akhir : posttest

Pati, 2 Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

(.....)

Ulin Nafi'ah

NIP.

NIM. 123611028

Mengetahui

Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)

NIP

Lampiran

### Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"><li>• Membawa perlengkapan belajar</li><li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li></ul>						
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengajukan pertanyaan</li><li>• Menjawab pertanyaan</li><li>• Menyimak pendapat orang lain</li><li>• Menyampaikan ide gagasan</li><li>• Mendeskripsikan data</li><li>• Mendiskusikan masalah</li><li>• Mencatat data/informasi</li></ul>						
3.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis masalah</li><li>• Mensintesis masalah</li></ul>						

Total skor yang di capai	
Jumlah Skor maksimum	

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria** :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

Lampiran 6

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

**Nama Sekolah** : SMP Negeri 4 Juwana

**Mata Pelajaran** : IPA

**Kelas/Semester** : VIII C/Genap

**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

**Alokasi Waktu** : 2 x 40 menit

**Materi** : Cahaya

**Pertemuan Ke-** : 2 (Dua)

**Standar Kompetensi :**

6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

**Kompetensi Dasar :**

- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**Indikator :**

- 6.3.4 Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung..

**A. Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat mengetahui sifat-sifat bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung.

2. Siswa dapat mengetahui proses pemantulan cahaya pada cermin datar.
3. Siswa dapat memformulasikan rumus menentukan titik fokus pada cermin cekung dan cermin cembung.
4. Siswa dapat meformulasikan rumus perbesaran bayangan.
5. Siswa dapat menjelaskan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dan cembung

### A. Materi

Cermin cekung adalah cermin yang bidang pantulnya melengkung ke dalam. Bila berkas sinar sejajar sumbu utama dijatuhkan ke sebuah cermin cekung, maka sinar pantulnya akan mengumpul (konvergen). Karena sifat inilah, maka cermin cekung disebut juga *cermin konvergen*. Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cekung dan cermin cembung, dapat dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$$

*Keterangan:*

$s_o$  = jarak benda ke cermin (meter)

$s_i$  = jarak bayangan ke cermin (meter)

$f$  = jarak fokus cermin (meter)

Sedangkan jarak fokus cermin cekung maupun cermin cembung dapat dinyatakan dengan persamaan

$$f = \frac{1}{2} R$$

Oleh karena itu persamaan cermin cekung dan cermin cembung dapat pula dinyatakan dengan persamaan:

$$\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{2}{R}$$

dengan  $R$  adalah jari-jari kelengkungan cermin.

Perbesaran bayangan ( $m$ ) didefinisikan sebagai perbandingan tinggi bayangan ( $h'$ ) dengan tinggi benda ( $h$ ):

$$m = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin akan dipantulkan melalui titik fokus F.
2. Sinar datang melalui titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali melalui titik M.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung

1. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.
2. Sinar datang menuju titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang menuju ke titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali seolah-olah berasal dari titik M.

## B. Metode Pembelajaran

Metode : Diskusi, Ceramah.

## C. Langkah-langkah pembelajaran

Langkah kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengucapkan salam</li> <li>• Mengecek kehadiran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam</li> <li>• Aktif mengikuti pengecekan kehadiran</li> </ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengulas kembali materi yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab pertanyaan guru dalam mengulas materi yang sudah dipelajari.</li> </ul>	1 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan motivasi dengan cara memerikan pertanyaan sederhana pada siswa</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dan menjawab pertanyaan guru.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>1 menit</p> <p>1 menit</p>
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerangkan materi.</li> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok.</li> <li>• Meminta siswa bergabung dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>• Menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan.</li> <li>• Membimbing siswa untuk mendiskusikan permasalahan yang telah diberikan.</li> <li>• Meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Memperhatikan guru dalam membagi kelompok.</li> <li>• Siswa bergabung dengan kelompoknya.</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru.</li> <li>• Berdiskusi bersama kelompok masing-masing sesuai lks.</li> <li>• kelompok yang terpilih mempresentasikan</li> </ul>	<p>20 menit</p> <p>2 menit</p> <p>2 menit</p> <p>5 menit</p> <p>20 menit</p> <p>5 menit</p>

	<p>hasil diskusinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk memformulasikan rumus titik fokus pada cermin dan menyebutkan sifat istimewa pada cermin cekung dan cembung.</li> <li>• Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya.</li> </ul>	<p>hasil diskusinya dan kelompok lain memperhatikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan titik fokus pada cermin dan menyebutkan sifat istimewa pada cermin cekung dan cembung.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>5 menit</p> <p>6 menit</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru meluruskan kesimpulan siswa jika kurang tepat</li> <li>• Guru memberi penilaian positif berupa pujian kepada siswa</li> <li>• Do'a penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Siswa termotivasi untuk lebih belajar</li> <li>• Siswa dan guru berdoa bersama</li> </ul>	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p> <p>1 menit</p>

		dengan hamdallah	
--	--	------------------	--

#### **D. Bahan Ajar**

1. Media Pembelajaran : Papan tulis, alat praktikum, LKS, spidol.
2. Sumber Belajar : Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII KTSP 2006.

#### **E. Penilaian**

##### **1. Prosedur Tes**

- Tes awal : ada
- Tes proses : ada
- Tes akhir : ada

##### **2. Jenis Tes**

- Tes awal : tes tertulis
- Tes proses : pengamatan
- Tes akhir : tes tertulis

##### **3. Instrument tes**

- Tes awal : pretes
- Tes proses : lembar pengamatan psikomotik
- Tes akhir : post tes

Pati, 2 Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

(.....)

Ulin Nafi'ah

NIP.

NIM. 123611028

Mengetahui

Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)

NIP

Lampiran

### Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"><li>• Membawa perlengkapan belajar</li><li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li></ul>						
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengajukan pertanyaan</li><li>• Menjawab pertanyaan</li><li>• Menyimak pendapat orang lain</li><li>• Menyampaikan ide gagasan</li><li>• Mendeskripsikan data</li><li>• Mendiskusikan masalah</li><li>• Mencatat data/informasi</li></ul>						
3.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis masalah</li><li>• Mensintesis masalah</li></ul>						

Total skor yang di capai	
Jumlah Skor maksimum	

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria** :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

Lampiran 7

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

**Nama Sekolah** : SMP Negeri 4 Juwana

**Mata Pelajaran** : IPA

**Kelas/Semester** : VIII C/Genap

**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

**Alokasi Waktu** : 2 x 40 menit

**Materi** : Cahaya

**Pertemuan Ke-** : III (Tiga)

**Standar Kompetensi :**

6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

**Kompetensi Dasar :**

- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

**Indikator :**

- 6.3.5 Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung

**A. Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat mengetahui sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung..

2. Siswa dapat memformulasikan rumus menentukan titik fokus pada lensa cekung dan lensa cembung.
3. Siswa dapat meformulasikan rumus perbesaran bayangan.
4. Siswa dapat memformulasikan rumus kuat lensa.
5. Siswa dapat menjelaskan sinar-sinar istimewa pada lensa cekung dan cembung

## A. Materi

Lensa mempunyai dua bidang batas yang masing-masing mampu membiaskan cahaya. Bidang batas sebuah lensa dapat keduanya lengkung atau satu bidang batas lengkung lainnya datar.

### 1. Lensa cembung

*Ciri-ciri lensa cembung:*

Melalui pengamatan dapat kita ketahui bahwa lensa cembung mempunyai ciri: **bagian tepinya tipis**, sedangkan **bagian tengahnya tebal**. Bila tiga berkas sinar sejajar yang keluar dari kotak cahaya dikenakan pada lensa cembung, berkas sinar-sinar tersebut dibiaskan oleh lensa dan berpotongan pada sebuah titik. Titik tersebut dinamakan **fokus** (titik api) diberi tanda  $F$ .

#### Sinar-sinar Istimewa pada lensa cembung

- a) Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan melalui titik fokus.
- b) Sinar datang melalui titik fokus dibiaskan sejajar sumbu utama.
- c) Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa membias.

#### Sifat bayangan:

- a) nyata
- b) terbalik
- c) diperbesar

#### Rumus-rumus lensa

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$$

**Perbesaran bayangan:**

$$M = \left| \frac{S_i}{S_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

**Kuat lensa**

$$P = \frac{1}{f}$$

f dalam meter

P = kekuatan lensa (dioptri)

**2. Lensa cekung**

Dilihat dari bentuknya, lensa cekung mempunyai ciri-ciri bagian tepi tebal, bagian tengahnya tipis. Sinar bias dari sinar sejajar sumbu utama menyebar. Perpanjangan sinar bias tersebut berpotongan di sebuah titik F. Titik tersebut dinamakan titik api (fokus). Karena fokus lensa cekung berada di depan lensa, maka fokus tersebut maya, jarak titik apinya  $OF = f$  dinilai *negatif*. Sifat lensa cekung yaitu menyebarkan sinar yang datang padanya. Oleh karena itu sering disebut lensa divergen.

**Sinar-sinar Istimewa pada lensa cembung**

- a) Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus.
- b) Sinar datang menuju titik fokus dibiaskan sejajar sumbu utama.
- c) Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa membias.

**Sifat bayangan:**

- a) maya
- b) tegak
- c) diperkecil

**Rumus-rumus lensa**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$$

**Perbesaran bayangan:**

$$M = \left| \frac{S_i}{S_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

**Kuat lensa**

$$P = \frac{1}{f}$$

f dalam meter

P = kekuatan lensa (dioptri)

**B. Metode Pembelajaran**

**Metode : Diskusi, Ceramah**

**C. Langkah-langkah pembelajaran**

Langkah kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengucapkan salam</li><li>• Mengecek kehadiran</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab salam</li><li>• Aktif mengikuti pengecekan kehadiran</li></ul>	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengulas materi yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.</li><li>• Memberikan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab pertanyaan guru dan mengulas materi sebelumnya</li><li>• Memperhatikan</li></ul>	1 menit

	<p>motivasi dengan cara memerikan pertanyaan sederhana pada siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ul>	<p>guru dan menjawab pertanyaan guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>1 menit</p> <p>2 menit</p>
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerangkan materi</li> <li>• Membagi siswa menjadi beberapa kelompok</li> <li>• Meminta siswa bergabung dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>• Menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan.</li> <li>• Membimbing siswa untuk mendiskusikan melakukan kegiatan sesuai LKS dengan kelompoknya.</li> <li>• Meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meperhatikan penjelasan guru</li> <li>• Memperhatikan guru dalam mebagi kelompok</li> <li>• Siswa bergabung dengan kelompoknya.</li> <li>• Memperhatikan penjelasan guru.</li> <li>• Mendiskusikan lks bersama kelompok masing-masing.</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain</li> </ul>	<p>20 menit</p> <p>2 menit</p> <p>2 menit</p> <p>3 menit</p> <p>25 menit</p> <p>4 menit</p>

	<p>hasil diskusinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk memformulasikan rumus titik fokus pada lensa dan menyebutkan sifat istimewa pada lensa cekung dan cembung.</li> <li>• Guru memberikan contoh soal beserta penyelesaiannya.</li> </ul>	<p>meperhatikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan titik fokus pada lensa dan menyebutkan sifat istimewa pada lensa cekung dan cembung.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> </ul>	<p>4 menit</p> <p>8 menit</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru meluruskan kesimpulan siswa jika kurang tepat</li> <li>• Guru memberi penilaian positif berupa pujian kepada siswa</li> <li>• Do'a penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Memperhatikan guru</li> <li>• Siswa termotivasi untuk lebih belajar</li> <li>• Siswa dan guru berdoa bersama dengan hamdallah</li> </ul>	<p>3 menit</p> <p>3 menit</p> <p>1 menit</p>

#### D. Bahan Ajar

1. Media Pembelajaran : Papan tulis, LKS, spidol.
2. Sumber Belajar : Buku IPA Terpadu SMP kelas VIII KTSP 2006,

## **E. Penilaian**

### **1. Prosedur Tes**

- Tes awal : ada
- Tes proses : ada
- Tes akhir : ada

### **2. Jenis Tes**

- Tes awal : tes tertulis
- Tes proses : pengamatan
- Tes akhir : tes tertulis

### **3. Instrument tes**

- Tes awal : pretest
- Tes proses : lembar pengamatan psikomotik
- Tes akhir : posttest

Pati, 2 Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

(.....)

Ulin Nafi'ah

NIP.

NIM. 123611028

Mengetahui

Kepala SMP Negeri 4 Juwana

(.....)

NIP.

Lampiran

### Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"><li>• Membawa perlengkapan belajar</li><li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li></ul>						
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengajukan pertanyaan</li><li>• Menjawab pertanyaan</li><li>• Menyimak pendapat orang lain</li><li>• Menyampaikan ide gagasan</li><li>• Mendeskripsikan data</li><li>• Mendiskusikan masalah</li><li>• Mencatat data/informasi</li></ul>						
3.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis masalah</li><li>• Mensintesis masalah</li></ul>						

Total skor yang di capai	
Jumlah Skor maksimum	

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria** :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

Lampiran 8

**Nama** : **Kelas/Semester:** VIII/II  
**Materi pokok** : Cahaya **Waktu** : 80 menit  
**No Abs** : **Mata pelajaran:** IPA  
**Jumlah Soal** : 30 **Bentuk soal** : Pilihan ganda

**Tanda Tangan** :

**Standar Kompetensi** : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

---

Petunjuk pengerjaan soal:

1. Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan jawaban yang paling benar
  2. Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.
- 

**SELAMAT MENGERJAKAN!**

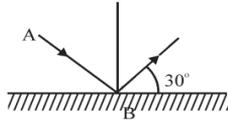
1. Dalam perambatannya, cahaya ....
  - A. Tidak memerlukan medium
  - B. Memerlukan medium
  - C. Tidak dapat dibelokkan
  - D. Tidak dapat dibiaskan
2. Berikut ini yang *bukan* merupakan sifat-sifat cahaya adalah ....
  - A. Merambat lurus
  - B. Dapat dibiaskan
  - C. Memiliki energi
  - D. Memiliki cepat rambat yang sama di berbagai medium

3. Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata akan....
  - A. Dipantulkan
  - B. Diteruskan
  - C. Dibiaskan
  - D. Dihamburkan
4. Pemantulan cahaya pada cermin adalah contoh dari ....
  - A. Pemantulan sempurna
  - B. Pemantulan reguler
  - C. Pemantulan difus
  - D. Pemantulan tidak sempurna
5. Pemantulan yang tidak teratur disebut pemantulan....
  - A. Baur
  - B. Acak
  - C. Teratur
  - D. Tak teratur
6. Pemantulan teratur terjadi karena permukaan berkas cahaya mengenai bidang pantul yang ...
  - A. Datar
  - B. Halus
  - C. Kasar
  - D. Cekung
7. Jika sinar datang tegak lurus pada cermin datar maka....
  - A. Sinar akan diteruskan tegak lurus cermin
  - B. Sinar akan dipantulkan tegak lurus cermin
  - C. Sinar akan diserap tegak lurus cermin

D. Sinar akan dibiaskan tegak lurus cermin

8. Sinar AB terpantul pada cermin datar seperti gambar di bawah.

Sudut datang sinar AB ....



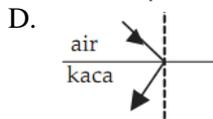
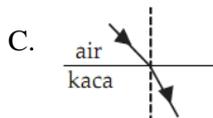
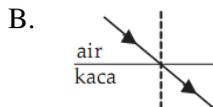
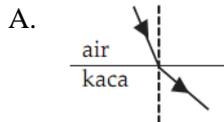
A.  $30^\circ$

B.  $60^\circ$

C.  $50^\circ$

D.  $90^\circ$

9. Gambar pembiasan yang benar adalah ....



10. Seekor ikan yang berada dalam kolam terlihat lebih dekat dibandingkan dengan keadaan sebenarnya. Hal ini disebabkan sinar yang keluar dari air ....

A. Dibiaskan mendekati garis normal

- B. Dibiaskan menjauhi garis normal
- C. Dipantulkan menjauhi garis normal
- D. Tidak mengalami pembiasan

11. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung:

- (1) *Bayangan nyata,*
- (2) *Bayangan tegak,*
- (3) *Bayangan sama dengan bendanya,*
- (4) *Bayangan maya*

Pernyataan yang benar adalah nomor....

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

12. Suatu benda yang diletakkan di depan cermin cekung dan berada di belakang titik pusat

kelengkungan cermin, akan mempunyai sifat bayangan ....

- A. Nyata, terbalik, dan diperkecil
- B. Maya, tegak, dan diperkecil
- C. Maya, terbalik, dan diperbesar
- D. Nyata, tegak, dan diperbesar

13. Seberkas cahaya dijatuhkan pada cermin cembung, maka sinar pantulnya ....

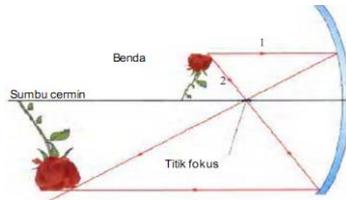
- A. Mengumpul
- B. Menyebar
- C. Membelok

D. Membias

14. Dua buah cermin datar membentuk sudut  $30^\circ$ . Jika sudut kedua cermin ditambah  $60^\circ$ , maka bayangannya ....

- A. Bertambah 5 buah
- B. Bertambah 3 buah
- C. Berkurang 8 buah
- D. Berkurang 6 buah

15. Sifat bayangan yang dibentuk pada gambar di bawah adalah....



- A. Nyata, terbalik, diperbesar
- B. Maya, terbalik, diperbesar
- C. Nyata, terbalik, diperkecil
- D. Maya, tegak, diperkecil

16. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah....

- A. Nyata, tegak, sama besar, berkebalikan
- B. Nyata, tegak, diperbesar, berkebalikan
- C. Maya, tegak, diperkecil, berkebalikan
- D. Maya, tegak, sama besar, berkebalikan

17. Manakah pernyataan berikut yang benar tentang bayangan nyata?

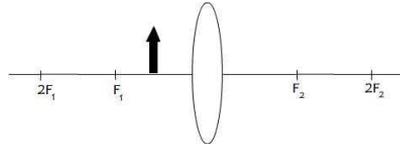
- A. Bayangan nyata dapat diproyeksikan pada layar.
- B. Bayangan nyata berbalik sisi.
- C. Bayangan nyata lebih besar daripada bendanya.

- D. Bayangan nyata tampak di belakang cermin.
18. Sebuah cermin cembung jari-jari kelengkungannya 40 cm. Sebuah benda berada 30 cm di depan cermin. Jika tinggi benda 12 cm, berapa tinggi bayangan?
- A. 5 cm
  - B. 5,2 cm
  - C. 8 cm
  - D. 4,8 cm
19. Sebuah paku berdiri tegak dengan jarak 3 cm di depan cermin cekung yang berjarak fokus 2 cm. Jarak bayangan paku tersebut adalah ...
- A. 1,2 cm
  - B. 4 cm
  - C. 5 cm
  - D. 6 cm
20. Sebuah cermin cekung berjarak fokus 12 cm. Untuk memperbesar bayangan nyata yang diperbesar 4 kali, maka jarak benda terhadap cermin....
- A. 8 cm
  - B. 15 cm
  - C. 20 cm
  - D. 30 cm
21. Agar bayangan yang dihasilkan lensa cembung bersifat nyata, terbalik dan diperbesar, maka benda harus diletakkan di ruang ....
- A. I

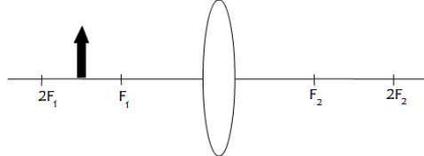
- B. II
- C. III
- D. IV

22. Diagram berikut ini adalah cara kerja lensa cembung. Cara meletakkan benda yang benar agar memperoleh bayangan yang lebih kecil adalah....

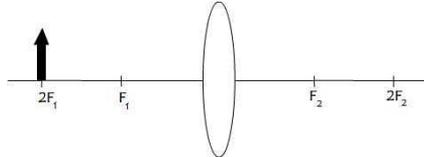
A.



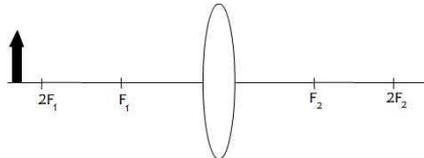
B.



C.



D.

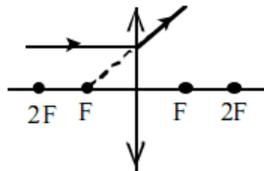


23. Sebuah lensa cekung memiliki kekuatan lensa 20 dioptri. Jari-jari kelengkungan lensa tersebut adalah ....

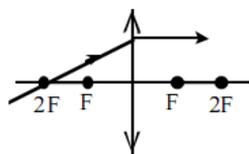
- A. 0,05 m
- B. 0,1 m
- C. 5 m
- D. 10 m

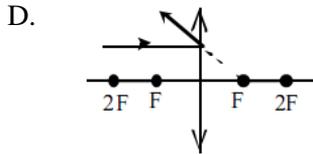
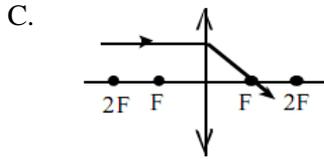
24. Sebuah lensa cekung memiliki jarak fokus 20 cm. Maka kekuatan lensa tersebut adalah. . .
- 6 dioptri
  - 0,2 dioptri
  - 5 dioptri
  - 5 dioptri
25. Kekuatan lensa yang dimiliki suatu lensa adalah +25 dioptri, maka ....
- Lensa cembung dengan jarak fokus 25 cm
  - Lensa cekung dengan jarak fokus 4 cm
  - Lensa cembung dengan jarak fokus 4 cm
  - Lensa cekung dengan jarak fokus 25 cm
26. Sebuah benda berada di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayangan terletak 15 cm dan maya. Jarak bendanya ....
- 60 cm
  - 6 cm
  - 30 cm
  - 5,4 cm
27. Gambar sinar istimewa pada lensa cembung adalah ....

A.



B.





28. Lensa cekung dapat menyebarkan sinar. Oleh karena itu lensa cekung disebut juga dengan lensa ....
- Bikonveks
  - Konvergen
  - Divergen
  - Bifokaf
29. Lensa cembung bersifat ....
- Menyebarkan sinar bias
  - Membuat sinar sejajar sumbu utama
  - Mengumpulkan sinar
  - Maya titik apinya
30. Sebuah benda diletakkan pada jarak 15 cm di depan lensa cekung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayanagn yang terjadi berada pada jarak ....
- 20 cm
  - 6 cm
  - 15 cm
  - 30 cm

Lampiran 9

Hasil Uji Coba

Nama	: Kerri Sarah Issi Anon	Materi pokok	: Cahaya
No Abs	: 15	Jumlah Soal	: 30
Kelas/Semester	: X <sup>c</sup> / 2 (Genap)	Waktu	: 80 menit
Mata pelajaran	: IPA	Bentuk soal	: Pilihan ganda
Tanda Tangan			

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

---

Petunjuk pengerjaan soal:

1. Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan jawaban yang paling benar  
2. Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

---

**SELAMAT MENERJAKAN!**

- Dalam perambatannya, cahaya ....  
 A. Tidak memerlukan medium  
 B. Memerlukan medium  
 C. Tidak dapat dibelokkan  
 D. Tidak dapat dibiaskan
- Berikut ini yang *bukan* merupakan sifat-sifat cahaya adalah ....  
 A. Merambat lurus  
 B. Dapat dibiaskan  
 C. Memiliki energi  
 D. Memiliki cepat rambat yang sama di berbagai medium
- Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata akan ....  
 A. Dipantulkan  
 B. Diteruskan  
 C. Dibiaskan  
 D. Dihamburkan
- Pemantulan cahaya pada cermin adalah contoh dari ....  
 A. Pemantulan sempurna  
 B. Pemantulan reguler  
 C. Pemantulan difus  
 D. Pemantulan tidak sempurna
- Pemantulan yang tidak teratur disebut pemantulan....  
 A. Baur  
 B. Acak  
 C. Teratur

D. Tak teratur

6. Pemantulan teratur terjadi karena permukaan berkas cahaya mengenai bidang pantul yang

....

A. Datar

B. Halus

C. Kasar

D. Cekung

7. Jika sinar datang tegak lurus pada cermin datar maka....

A. Sinar akan diteruskan tegak lurus cermin

B. Sinar akan dipantulkan tegak lurus cermin

C. Sinar akan diserap tegak lurus cermin

D. Sinar akan dibiaskan tegak lurus cermin

8. Sinar AB terpantul pada cermin datar seperti gambar di bawah. Sudut datang sinar AB ....



A.  $30^\circ$

B.  $60^\circ$

C.  $50^\circ$

D.  $90^\circ$

9. Gambar pembiasan yang benar adalah ....



B.



C.



D.



10. Seekor ikan yang berada dalam kolam terlihat lebih dekat dibandingkan dengan keadaan sebenarnya. Hal ini disebabkan sinar yang keluar dari air ....

- A. Dibiaskan mendekati garis normal
- B. Dibiaskan menjauhi garis normal
- C. Dipantulkan menjauhi garis normal
- D. Tidak mengalami pembiasan

11. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung:

- (1) Bayangan nyata,
- (2) Bayangan tegak,
- (3) Bayangan sama dengan bendanya,
- (4) Bayangan maya

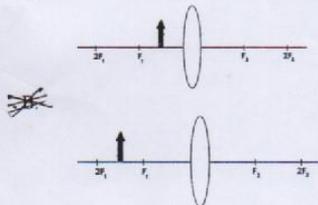
Pernyataan yang benar adalah nomor...

- A. (1), (2), dan (3)
  - B. (1) dan (3)
  - C. (2) dan (4)
  - D. (4) saja
12. Suatu benda yang diletakkan di depan cermin cekung dan berada di belakang titik pusat kelengkungan cermin, akan mempunyai sifat bayangan ....
- A. Nyata, terbalik, dan diperkecil
  - B. Maya, tegak, dan diperkecil
  - C. Maya, terbalik, dan diperbesar
  - D. Nyata, tegak, dan diperbesar
13. Seberkas cahaya di jatuhkan pada cermin cembung, maka sinar pantulnya ....
- A. Mengumpul
  - B. Menyebarkan
  - C. Membelok
  - D. Membias
14. Dua buah cermin datar membentuk sudut  $30^\circ$ . Jika sudut kedua cermin ditambah  $60^\circ$ , maka bayangannya ....
- A. Bertambah 5 buah
  - B. Bertambah 3 buah
  - C. Berkurang 8 buah
  - D. Berkurang 6 buah
15. Sifat bayangan yang dibentuk pada gambar di bawah adalah....

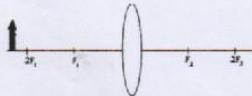
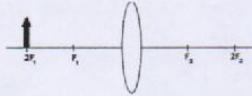


- A. Nyata, terbalik, diperbesar
  - B. Maya, terbalik, diperbesar
  - C. Nyata, terbalik, diperkecil
  - D. Maya, tegak, diperkecil
16. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah....

- A. Nyata, tegak, sama besar, berkebalikan  
 B. Nyata, tegak, diperbesar, berkebalikan  
 C. Maya, tegak, diperkecil, berkebalikan  
~~D. Maya, tegak, sama besar, berkebalikan~~
17. Manakah pernyataan berikut yang benar tentang bayangan nyata?  
~~A. Bayangan nyata dapat diproyeksikan pada layar.~~  
 B. Bayangan nyata berbalik sisi.  
 C. Bayangan nyata lebih besar daripada bendanya.  
 D. Bayangan nyata tampak di belakang cermin.
18. Sebuah cermin cembung jari-jari kelengkungannya 40 cm. Sebuah benda berada 30 cm di depan cermin. Jika tinggi benda 12 cm, berapa tinggi bayangan?  
 A. 5 cm  
 B. 5,2 cm  
~~C. 8 cm~~  
 D. 4,8 cm
19. Sebuah paku berdiri tegak dengan jarak 3 cm di depan cermin cekung yang berjarak fokus 2 cm. Jarak bayangan paku tersebut adalah ...  
 A. 1,2 cm  
 B. 4 cm  
 C. 5 cm  
~~D. 6 cm~~
20. Sebuah cermin cekung berjarak fokus 12 cm. Untuk memperbesar bayangan nyata yang diperbesar 4 kali, maka jarak benda terhadap cermin...  
 A. 8 cm  
~~B. 15 cm~~  
 C. 20 cm  
 D. 30 cm
21. Agar bayangan yang dihasilkan lensa cembung bersifat nyata, terbalik dan diperbesar, maka benda harus diletakkan di ruang ....  
 A. I  
~~B. II~~  
 C. III  
 D. IV
22. Diagram berikut ini adalah cara kerja lensa cembung. Cara meletakkan benda yang benar agar memperoleh bayangan yang lebih kecil adalah....  
 A.



C.



23. Sebuah lensa cekung memiliki kekuatan lensa 20 dioptri. Jari-jari kelengkungan lensa tersebut adalah ....

- A. 0,05 m
- B. 0,1 m
- C. 5 m
- D. 10 m

24. Sebuah lensa cekung memiliki jarak fokus 20 cm. Maka kekuatan lensa tersebut adalah . .

- A. - 6 dioptri
- B. 0,2 dioptri
- C. 5 dioptri
- D. -5 dioptri

25. Kekuatan lensa yang dimiliki suatu lensa adalah +25 dioptri, maka ....

- A. Lensa cembung dengan jarak fokus 25 cm
- B. Lensa cekung dengan jarak fokus 4 cm
- C. Lensa cembung dengan jarak fokus 4 cm
- D. Lensa cekung dengan jarak fokus 25 cm

26. Sebuah benda berada di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayangan terletak 15 cm dan maya. Jarak bendanya ....

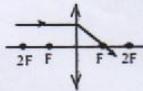
- A. 60 cm
- B. 6 cm
- C. 30 cm
- D. 5,4 cm

27. Gambar sinar istimewa pada lensa cembung adalah ....

A.



B.



D.



28. Lensa cekung dapat menyebarkan sinar. Oleh karena itu lensa cekung disebut juga dengan lensa ....

- A. Bikonveks
- B. Konvergen
- C. Divergen
- D. Bifokaf

29. Lensa cembung bersifat ....

- A. Menyebarkan sinar bias
- B. Membuat sinar sejajar sumbu utama
- C. Mengumpulkan sinar
- D. Maya titik apinya

30. Sebuah benda diletakkan pada jarak 15 cm di depan lensa cekung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayangan yang terjadi berada pada jarak ....

- A. -20 cm
- B. -6 cm
- C. 15 cm
- D. 30 cm

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL 1

No	Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Y	Y'																											
1	UC-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	676																												
2	UC-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22	484																											
3	UC-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484																											
4	UC-4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196																											
5	UC-5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	169																												
6	UC-6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100																												
7	UC-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	676																												
8	UC-8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144																												
9	UC-9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81																												
10	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	361																												
11	UC-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196																												
12	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	361																												
13	UC-13	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	9	81																												
14	UC-14	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	7	49																												
15	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729																													
16	UC-16	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	14	196																												
17	UC-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484																													
18	UC-18	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	14	196																												
19	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484																													
20	UC-20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484																													
21	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	441																													
22	UC-22	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	13	169																												
23	UC-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	144																													
24	UC-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	225																													
25	UC-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100																													
26	UC-26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	64																													
27	UC-27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	576																													
28	UC-28	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	17	289																													
29	UC-29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	256																													
30	UC-30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100																													
31	UC-31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	256																													
32	UC-32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	441																													
33	UC-33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81																												
XX	XX	27	19	19	18	21	23	18	8	21	20	25	13	16	7	14	25	18	10	20	17	13	21	15	21	6	17	21	9	26	16	324	7022																											
XXY	XXY	27	19	19	18	21	23	18	8	21	20	25	13	16	7	14	25	18	10	20	17	13	21	15	21	6	17	21	9	26	16	(XY)Y=	274576																											
XXY	XXY	450	349	335	290	369	413	320	173	373	355	435	230	296	141	273	433	325	176	364	323	244	372	245	371	139	320	380	189	450	277																													
(XY)	(XY)	729	361	361	324	441	529	324	64	441	400	625	169	256	49	196	625	324	100	400	289	169	441	225	441	36	289	441	81	676	256																													
r <sub>xy</sub>		0,291	0,505	0,335	0,044	0,39	0,548	0,362	0,566	0,434	0,404	0,468	0,254	0,443	0,385	0,541	0,443	0,198	0,501	0,56	0,406	0,423	0,072	0,412	0,598	0,528	0,51	0,546	0,479	0,242																														
r <sub>tabel</sub>		Dengan taraf signifikansi 5% dan N = 33 di peroleh r <sub>tabel</sub> = 0,344																																																										
Kriteria		Truk	Valid	Truk	Valid	Truk	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Truk	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Truk	Valid	Valid	Valid	Valid	Truk	Valid	Truk	Valid	Truk																																



PERHITUNGAN RELIABILITAS BUTIR SOAL

No	Kode	2	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	Xi	X <sup>2</sup>
1	UC-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	22	484
2	UC-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	20	400
3	UC-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20	400
4	UC-4	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	11	121
5	UC-5	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	81
6	UC-6	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	7	49
7	UC-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484
8	UC-8	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81
9	UC-9	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	6	36
10	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	15	225
11	UC-11	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	10	100
12	UC-12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17	289
13	UC-13	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81
14	UC-14	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	6	36
15	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
16	UC-16	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	12	144
17	UC-17	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	324
18	UC-18	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	12	144
19	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	324
20	UC-20	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81
21	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	16	256
22	UC-22	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	121
23	UC-23	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
24	UC-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12	144
25	UC-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8	64
26	UC-26	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
27	UC-27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
28	UC-28	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	225
29	UC-29	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	13	169
30	UC-30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5	25
31	UC-31	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	13	169
32	UC-32	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	17	289
33	UC-33	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	7	49
ΣXi		19	21	23	18	8	21	30	25	16	7	14	35	18	20	17	13	21	21	21	6	17	21	9	36	310	4884
ΣXi <sup>2</sup>		19	21	23	18	8	21	30	25	16	7	14	25	18	20	17	13	21	21	21	6	17	21	9	36	310	4884
SP		18,67	18,67	20,6	22,51	17,7	7,941	20,6	19,63	24,43	15,76	6,955	13,82	24,43	17,7	19,63	16,73	12,84	20,6	5,967	16,73	20,6	8,926	25,38	ΣSP	186,509	
SP <sup>2</sup>																											4672,34
r hitung		Dengan taraf signifikan 5% dan N = 33 di peroleh r hitung =																									
Kriteria reliabel		0,99																									

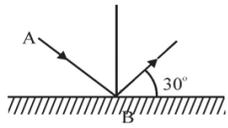
PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN BUTIR SOAL

No	Kode	2	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	X <sup>2</sup>	
1	UC-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	22	484	
2	UC-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
3	UC-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
4	UC-4	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	11	121
5	UC-5	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	81
6	UC-6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	7	49	
7	UC-7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	22	484	
8	UC-8	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81	
9	UC-9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	6	36	
10	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	15	225	
11	UC-11	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	10	100	
12	UC-12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	17	289	
13	UC-13	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81	
14	UC-14	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6	36
15	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529	
16	UC-16	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	12	144	
17	UC-17	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	324	
18	UC-18	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	12	144	
19	UC-19	1	1	1	1	1	0	1	20	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	18	324	
20	UC-20	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81	
21	UC-21	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	16	256	
22	UC-22	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	11	121	
23	UC-23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	8	64	
24	UC-24	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	12	144	
25	UC-25	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	8	64	
26	UC-26	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25	
27	UC-27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20	400	
28	UC-28	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	15	225	
29	UC-29	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	13	169	
30	UC-30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5	25	
31	UC-31	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	13	169	
32	UC-32	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	17	289	
33	UC-33	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	49
B		19	19	21	23	33	33	33	33	33	16	7	14	25	18	20	17	13	21	21	33	33	33	33	33	33	33	26
JS		33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Tingkat Kesukaran	0,57576	0,57576	0,65636	0,69697	0,534545	0,24242	0,44885	0,21212	0,42424	0,75758	0,44885	0,21212	0,42424	0,75758	0,534545	0,60606	0,51515	0,39394	0,65636	0,65636	0,18882	0,51515	0,65636	0,27273	0,78788	0,65636	0,27273	0,78788
Simpulan	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	sukar	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	mudah



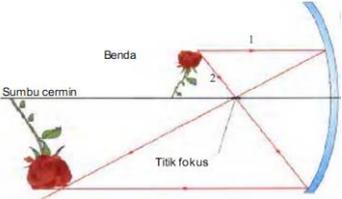
## Kisi-Kisi Uji Coba Instrumen

Kompetensi Dasar	Indikator	Butir Soal	Kunci jawaban	Aspek Kognitif
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa	1. Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.	1. Dalam perambatannya, cahaya .... A. Tidak memerlukan medium B. Memerlukan medium C. Tidak dapat dibelokkan D. Tidak dapat dibiaskan	A	C <sub>1</sub>
		2. Berikut ini yang <i>bukan</i> merupakan sifat-sifat cahaya adalah ... A. Merambat lurus B. Dapat dibiaskan C. Memiliki energi D. Memiliki cepat rambat yang sama di berbagai medium	D	C <sub>1</sub>
		3. Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata akan.... A. Dipantulkan B. Diteruskan C. Dibiaskan D. Dihamburkan	C	C <sub>2</sub>
	2. Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan	4. Pemantulan cahaya pada cermin adalah contoh dari .... A. Pemantulan sempurna B. Pemantulan reguler C. Pemantulan difus D. Pemantulan tidak sempurna	B	C <sub>2</sub>

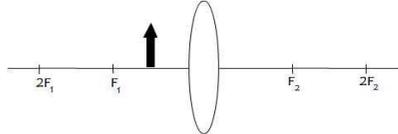
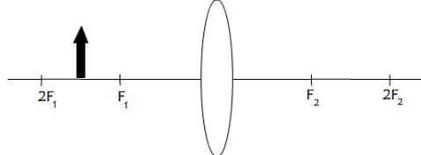
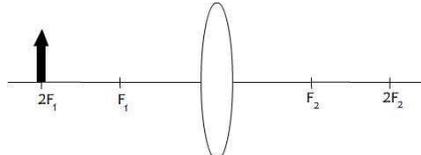
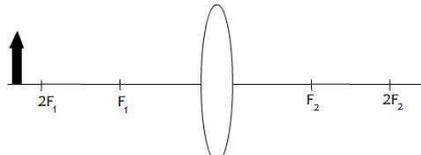
		<p>5. Pemantulan yang tidak teratur disebut pemantulan...</p> <p>A. Baur B. Acak C. Teratur D. Tak teratur</p>	A	$C_1$
		<p>6. Pemantulan teratur terjadi karena permukaan berkas cahaya mengenai bidang pantul yang ...</p> <p>A. Datar B. Halus C. Kasar D. Cekung</p>	B	$C_2$
		<p>7. Jika sinar datang tegak lurus pada cermin datar maka....</p> <p>A. Sinar akan diteruskan tegak lurus cermin B. Sinar akan dipantulkan tegak lurus cermin C. Sinar akan diserap tegak lurus cermin D. Sinar akan dibiaskan tegak lurus cermin</p>	B	$C_2$
		<p>8. Sinar AB terpantul pada cermin datar seperti gambar di bawah. Sudut datang sinar AB ....</p>  <p>A. <math>30^\circ</math> B. <math>60^\circ</math> C. <math>50^\circ</math> D. <math>90^\circ</math></p>	B	$C_2$
	3. Menjelaskan hukum pembiasan yang diperoleh	<p>9. Gambar pembiasan yang benar adalah ....</p> <p>A.</p>	C	$C_4$

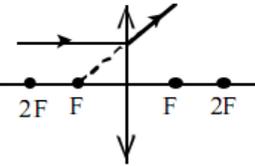
	<p>berdasarkan percobaan.</p>	<p>A.</p> <p>B.</p> <p>C.</p> <p>D.</p>		
		<p>10. Seekor ikan yang berada dalam kolam terlihat lebih dekat dibandingkan dengan keadaan sebenarnya. Hal ini disebabkan sinar yang keluar dari air ....</p> <p>A. dibiaskan mendekati garis normal</p> <p>B. dibiaskan menjauhi garis normal</p> <p>C. dipantulkan menjauhi garis normal</p> <p>D. tidak mengalami pembiasan</p>	<p>B</p>	<p><math>C_2</math></p>

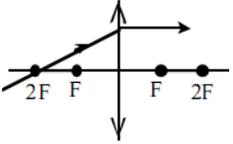
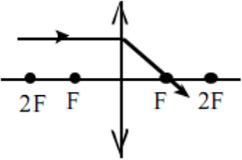
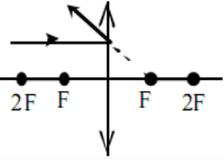
	4. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.	11. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung: (1) <i>Bayangan nyata</i> , (2) <i>Bayangan tegak</i> , (3) <i>Bayangan sama dengan bendanya</i> , (4) <i>Bayangan maya</i> Pernyataan yang benar adalah nomor.... A. (1), (2), dan (3) B. (1) dan (3) C. (2) dan (4) D. (4) saja	C	$C_4$
		12. Suatu benda yang diletakkan di depan cermin cekung dan berada di belakang titik pusat kelengkungan cermin, akan mempunyai sifat bayangan .... A. Nyata, terbalik, dan diperkecil B. Maya, tegak, dan diperkecil C. Maya, terbalik, dan diperbesar D. Nyata, tegak, dan diperbesar	A	$C_4$
		13. Seberkas cahaya dijatuhkan pada cermin cembung, maka sinar pantulnya .... A. Mengumpul B. Menyebar C. Membelok D. Membias	B	$C_2$
		14. Dua buah cermin datar membentuk sudut $30^\circ$ . Jika sudut kedua cermin ditambah $60^\circ$ , maka bayangannya .... A. bertambah 5 buah B. bertambah 3 buah C. berkurang 8 buah D. berkurang 6 buah	C	$C_2$

		<p>15. Sifat bayangan yang dibentuk pada gambar di bawah adalah....</p>  <p>A. Nyata, terbalik, diperbesar  B. Maya, terbalik, diperbesar  C. Nyata, terbalik, diperkecil  D. Maya, tegak, diperkecil</p>	A	C <sub>4</sub>
		<p>16. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah....</p> <p>A. Nyata, tegak, sama besar, berkebalikan  B. Nyata, tegak, diperbesar, berkebalikan  C. Maya, tegak, diperkecil, berkebalikan  D. Maya, tegak, sama besar, berkebalikan</p>	D	C <sub>4</sub>
		<p>17. Manakah pernyataan berikut yang benar tentang bayangan nyata?</p> <p>A. Bayangan nyata dapat diproyeksikan pada layar.  B. Bayangan nyata berbalik sisi.  C. Bayangan nyata lebih besar daripada bendanya.  D. Bayangan nyata tampak di belakang cermin.</p>	A	C <sub>2</sub>
		<p>18. Sebuah cermin cembung jari-jari kelengkungannya 40 cm. Sebuah benda berada 30 cm di depan cermin. Jika tinggi benda 12 cm, berapa tinggi bayangan?</p>	D	C <sub>3</sub>

		<p>A. 5 cm B. 5,2 cm C. 8 cm D. 4,8 cm</p>		
		<p>19. Sebuah paku berdiri tegak dengan jarak 3 cm di depan cermin cekung yang berjarak fokus 2 cm. Jarak bayangan paku tersebut adalah ... A. 1,2 cm B. 4 cm C. 5 cm D. 6 cm</p>	D	$C_3$
		<p>20. Sebuah cermin cekung berjarak fokus 12 cm. Untuk memperbesar bayangan nyata yang diperbesar 4 kali, maka jarak benda terhadap cermin.... A. 8 cm B. 15 cm C. 20 cm D. 30 cm</p>	B	$C_3$
	5. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	<p>21. Agar bayangan yang dihasilkan lensa cembung bersifat nyata, terbalik dan diperbesar, maka benda harus diletakkan di ruang .... A. I B. II C. III D. IV</p>	B	$C_4$
		<p>22. Diagram berikut ini adalah cara kerja lensa cembung. Cara meletakkan benda yang benar agar memperoleh bayangan yang lebih kecil adalah....</p>	D	$C_4$

		<p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>C.</p>  <p>D.</p> 		
		<p>23. Sebuah lensa cekung memiliki kekuatan lensa 20 dioptri. Jari-jari kelengkungan lensa tersebut adalah ....</p> <p>A. 0,05 m  B. 0,1 m  C. 5 m  D. 10 m</p>	B	C <sub>3</sub>

		<p>24. Sebuah lensa cekung memiliki jarak fokus 20 cm. Maka kekuatan lensa tersebut adalah. . . .</p> <p>A. - 6 dioptri            B. 0,2 dioptri            C. 5 dioptri            D. -5 dioptri</p>	D	$C_3$
		<p>25. Kekuatan lensa yang dimiliki suatu lensa adalah +25 dioptri, maka ....</p> <p>A. lensa cembung dengan jarak fokus 25 cm            B. lensa cekung dengan jarak fokus 4 cm            C. lensa cembung dengan jarak fokus 4 cm            D. lensa cekung dengan jarak fokus 25 cm</p>	C	$C_4$
		<p>26. Sebuah benda berada di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayangan terletak 15 cm dan maya. Jarak bendanya ....</p> <p>A. 60 cm            B. 6 cm            C. 30 cm            D. 5,4 cm</p>	B	$C_3$
		<p>27. Gambar sinar istimewa pada lensa cembung adalah ....</p> <p>A.</p> 	C	$C_4$

		<p>B.</p>  <p>C.</p>  <p>D.</p> 		
		<p>28. Lensa cekung dapat menyebarkan sinar. Oleh karena itu lensa cekung disebut juga dengan lensa ....</p> <p>A. Bikonveks  B. Konvergen  C. Divergen  D. Bifokal</p>	C	$C_2$
		<p>29. Lensa cembung bersifat ....</p>	C	$C_2$

		<p>A. Menyebarkan sinar bias  B. Membuat sinar sejajar sumbu utama  C. Mengumpulkan sinar  D. maya titik apinya</p>		
		<p>30. Sebuah benda diletakkan pada jarak 15 cm di depan lensa cekung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayangan yang terjadi berada pada jarak ....</p> <p>A. -20 cm  B. -6 cm  C. 15 cm  D. 30 cm</p>	B	$C_3$

## Lampiran 15

Tabel kisi instrumen

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif				Jumlah
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa	1. Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya	1, 2	3			3
	2. Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan	5	4, 6, 7, 8			5
	3. Menjelaskan hukum pembiasan yang diperoleh berdasarkan percobaan		10		9	2
	4. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.		13, 14, 17	18, 19, 20	11, 12, 15, 16	10

	5. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung		28, 29	, 23, 24, 26, 30	21, 22, 25, 27	10
<b>Jumlah</b>		3	11	7	9	30
<b>Presentase</b>		10%	37%	23%	30 %	100%

Lampiran 16

**Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen**

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>						
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai alat praktikum</li> <li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>• Mengamati percobaan</li> <li>• Mengambil data praktikum</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>						
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>• Menyimak pendapat orang lain</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan masalah</li> <li>• Mencatat data/informasi</li> </ul>							
4.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah</li> <li>• Mensintesis masalah</li> </ul>							
Total skor yang di capai								
Jumlah Skor maksimum								

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

No	Indikator	Skor (1-5)
1	Membawa perlengkapan belajar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar dengan lengkap</li> <li>• Perlengkapan kurang lengkap</li> <li>• Hanya membawa buku tulis, buku paket</li> <li>• Hanya membawa buku tulis dan alat tulis</li> <li>• Tidak membawa perlengkapan belajar</li> </ul>	5 4 3 2 1
2	Menyiapkan perlengkapan belajar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar sebelum pembelajaran dimulai</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar 5 menit kemudian ketika pembelajaran dimulai</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar lebih dari 5 menit kemudian ketika pembelajaran dimulai</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar ketika ditegur</li> <li>• Tidak menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	5 4 3 2 1
3	Merangkai alat praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai alat praktikum dengan sangat baik</li> <li>• Merangkai alat praktikum dengan baik</li> <li>• Masih kebingungan dalam merangkai alat praktikum</li> <li>• Menrangkai alat praktikum masih sangat kurang</li> <li>• Tidak bisa merangkai alat praktikum</li> </ul>	5 4 3 2 1
4	Menggunakan alat praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan alat praktikum dengan sangat baik</li> <li>• Menggunakan alat praktikum dengan baik</li> <li>• Masih kebingungan dalam penggunaan alat praktikum</li> <li>• Menggunakan alat praktikum masih sangat kurang</li> <li>• Tidak bisa menggunakan alat praktikum</li> </ul>	5 4 3 2 1

5	<p>Mengamati percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mampu mengamati dengan sangat baik dan benar</li> <li>• Mengamati dengan baik dan benar</li> <li>• Bingung dengan apa yang akan diamati</li> <li>• Tidak mampu mengamati</li> <li>• Tidak mau mengamati dan mengganggu rekan kerja</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
6	<p>Mengambil data praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengambil data dengan sangat baik dan benar</li> <li>• Mengambil data dengan baik dan benar</li> <li>• Mengambil data tetapi masih ada yang kurang lengkap</li> <li>• Mengambil data tetapi masih salah</li> <li>• Tidak mau mengambil data</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
7	<p>Membersihkan alat dan bahan praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membersihkan alat dan bahan tanpa diperintah</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan tetapi tidak rapi</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan tidak sesuai tempatnya</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan tetapi masih ada yang tertinggal</li> <li>• Tidak mau membersihkan alat dan bahan</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
8	<p>Mengajukan pertanyaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau mengajukan pertanyaan dengan suara yang lantang</li> <li>• Mau mengajukan pertanyaan dengan suara yang lirih</li> <li>• Mengajukan pertanyaan ketika ditunjuk</li> <li>• Tidak mau mengajukan pertanyaan</li> <li>• Tidak mau mengajukan pertanyaan dan membuat keributan</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
9	<p>Menjawab pertanyaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab pertanyaan dengan baik dan benar</li> <li>• Menjawab pertanyaan dengan baik dan berani</li> <li>• Menjawab pertanyaan dengan berani dan kurang tepat</li> <li>• Menjawab pertanyaan ketika ditunjuk</li> <li>• Tidak mau menjawab pertanyaan</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
10	<p>Menyimak pendapat orang lain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimak pendapat orang lain dengan sungguh-sungguh</li> <li>• Menyimak tetapi masih sibuk sendiri dengan masalahnya</li> <li>• Menyimak tetapi pandangan kosong</li> <li>• Terkadang menyimak, terkadang tidak</li> <li>• Membuat keributan sendiri</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
11	<p>Menyampaikan ide gagasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan ide gagasan dengan sangat baik</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan dengan baik</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan ketika ditunjuk</li> <li>• Tidak mau menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Tidak mau menyampaikan ide gagasan dan mengganggu temannya</li> </ul>	<p>5 4 3 2 1</p>
12	<p>Mendeskripsikan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan data dengan sangat baik dan benar</li> <li>• Mendeskripsikan data dengan baik dan benar</li> </ul>	<p>5 4 3</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan data tetapi kurang tepat</li> <li>• Tidak mau mendeskripsikan data</li> <li>• Tidak mau mendeskripsikan data dan mengganggu teman</li> </ul>	2 1
13	Mendiskusikan masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau berdiskusi dengan rekan kerja secara aktif</li> <li>• Mau berdiskusi dengan rekan kerja secara pasif</li> <li>• Tidak ikut diskusi tetapi mencatat hasil diskusi</li> <li>• Tidak ikut berdiskusi tidak mencatat hasil diskusi</li> <li>• Tidak mau berdiskusi dan mengganggu kelompok lain</li> </ul>	5 4 3 2 1
14	Mencatat data/informasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencatat data dengan baik, lengkap, benar</li> <li>• Mencatat data dengan baik, kurang lengkap, benar</li> <li>• Mencatat data dengan baik, kurang lengkap, salah</li> <li>• Tidak mau mencatat data</li> <li>• Tidak mau mencatat data dan mngganggu</li> </ul>	5 4 3 2 1
15	Menganalisis masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah dengan sangat baik dan benar</li> <li>• Menganalisis masalah dengan baik dan benar</li> <li>• Menganalisis masalah dengan baik tapi masih kurang tepat</li> <li>• Menganalisis masalah masih kebingungan</li> <li>• Tidak mampu menganalisis masalah</li> </ul>	5 4 3 2 1
16	Mensintesis masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensintesis masalah dengan sangat baik</li> <li>• Mensintesis masalah dengan baik</li> <li>• Mensintesis masalah dengan baik dan kurang tepat</li> <li>• Kebingungan dalam mensintesis masalah</li> <li>• Tidak mampu mensintesis masalah</li> </ul>	5 4 3 2 1

Lampiran 17

**Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol**

Judul Kegiatan : .....

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Waktu pengamatan : \_\_\_\_\_

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>						
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>• Menyimak pendapat orang lain</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> <li>• Mencatat data/informasi</li> </ul>						
3.	<i>Creating</i> (kteativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah</li> <li>• Mensintesis masalah</li> </ul>						
Total skor yang di capai							
Jumlah Skor maksimum							

$$skor = \frac{skor\ yang\ dicapai}{skor\ maksimum} \times 100$$

**Kriteria :**

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

No	Indikator	Skor (1-5)
1	Membawa perlengkapan belajar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar dengan lengkap</li> <li>• Perlengkapan kurang lengkap</li> <li>• Hanya membawa buku tulis, buku paket</li> <li>• Hanya membawa buku tulis dan alat tulis</li> <li>• Tidak membawa perlengkapan belajar</li> </ul>	5 4 3 2 1
2	Menyiapkan perlengkapan belajar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar sebelum pembelajaran dimulai</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar 5 menit kemudian ketika pembelajaran dimulai</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar lebih dari 5 menit kemudian ketika pembelajaran dimulai</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar ketika ditegur</li> <li>• Tidak menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	5 4 3 2 1
3	Mengajukan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau mengajukan pertanyaan dengan suara yang lantang</li> <li>• Mau mengajukan pertanyaan dengan suara yang lirih</li> <li>• Mengajukan pertanyaan ketika ditunjuk</li> <li>• Tidak mau mengajukan pertanyaan</li> <li>• Tidak mau mengajukan pertanyaan dan membuat keributan</li> </ul>	5 4 3 2 1
4	Menjawab pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab pertanyaan dengan baik dan benar</li> <li>• Menjawab pertanyaan dengan baik dan berani</li> <li>• Menjawab pertanyaan dengan berani dan kurang tepat</li> <li>• Menjawab pertanyaan ketika ditunjuk</li> <li>• Tidak mau menjawab pertanyaan</li> </ul>	5 4 3 2 1
5	Menyimak pendapat orang lain <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimak pendapat orang lain dengan sungguh-sungguh</li> </ul>	5

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimak tetapi masih sibuk sendiri dengan masalahnya</li> <li>• Menyimak tetapi pandangan kosong</li> <li>• Terkadang menyimak, terkadang tidak</li> <li>• Membuat keributan sendiri</li> </ul>	4 3 2 1
6	<p>Menyampaikan ide gagasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan ide gagasan dengan sangat baik</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan dengan baik</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan ketika ditunjuk</li> <li>• Tidak mau menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Tidak mau menyampaikan ide gagasan dan mengganggu temannya</li> </ul>	5 4 3 2 1
7	<p>Mendeskrripsikan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan data dengan sangat baik dan benar</li> <li>• Mendeskripsikan data dengan baik dan benar</li> <li>• Mendeskripsikan data tetapi kurang tepat</li> <li>• Tidak mau mendeskripsikan data</li> <li>• Tidak mau mendeskripsikan data dan mengganggu teman</li> </ul>	5 4 3 2 1
8	<p>Mendiskusikan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau berdiskusi dengan rekan kerja secara aktif</li> <li>• Mau berdiskusi dengan rekan kerja secara pasif</li> <li>• Tidak ikut diskusi tetapi mencatat hasil diskusi</li> <li>• Tidak ikut berdiskusi tidak mencatat hasil diskusi</li> <li>• Tidak mau berdiskusi dan mengganggu kelompok lain</li> </ul>	5 4 3 2 1
9	<p>Mencatat data/informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencatat data dengan baik, lengkap, benar</li> <li>• Mencatat data dengan baik, kurang lengkap, benar</li> <li>• Mencatat data dengan baik, kurang lengkap, salah</li> <li>• Tidak mau mencatat data</li> <li>• Tidak mau mencatat data dan mngganggu</li> </ul>	5 4 3 2 1
10	<p>Menganalisis masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis masalah dengan sangat baik dan benar</li> <li>• Menganalisis masalah dengan baik dan benar</li> <li>• Menganalisis masalah dengan baik tapi masih kurang tepat</li> <li>• Menganalisis masalah masih kebingungan</li> <li>• Tidak mampu menganalisis masalah</li> </ul>	5 4 3 2 1
11	<p>Mensintesis masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensintesis masalah dengan sangat baik</li> <li>• Mensintesis masalah dengan baik</li> <li>• Mensintesis masalah dengan baik dan kurang tepat</li> <li>• Kebingungan dalam mensintesis masalah</li> <li>• Tidak mampu mensintesis masalah</li> </ul>	5 4 3 2 1

## Lembar Kerja Siswa (LKS)

### *Kegiatan I. Pemantulan Cahaya*

**Konsep** : Cahaya  
**Hari/tanggal** : .....  
**Kelompok** : .....  
**Nama anggota** : .....  
1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....  
5. ....

---

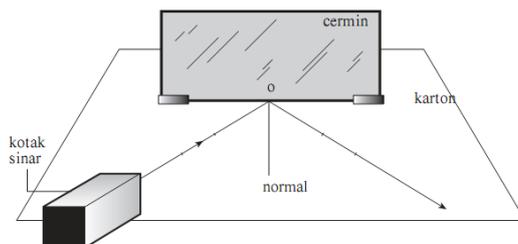
**Tujuan** : Menyelidiki hukum pemantulan.

**Alat dan bahan** :

1. Sterofom
2. Jarum pentol 4 buah
3. cermin datar 1 buah
4. kertas secukupnya
5. busur derajat 1 buah

**Langkah kerja**:

1. Buatlah garis yang tegak lurus dengan garis pada kertas yang ditempati cermin datar seperti pada gambar.
2. Buat sudut  $30^\circ$  dari garis normal. Tarik garis sehingga membentuk sudut  $30^\circ$ .
3. Letakkan kertas di atas sterofom.
4. Letakkan cermin datar pada garis tegak lurus yang sudah di gambar. Tusukkan jarum pada ujung-ujung garis yang membentuk sudut sebagai sudut  $i$ .
5. Amati jarum pada sisi sebaliknya, jika sudah terlihat lurus tusukkan jarum pada bagian ujung-ujung sesuai jarum pentol sebelumnya.
6. Lepaskan jarum pentol, kemudian tarik garis dari ke dua tusukkan jarum pentol sebagai sudut  $r$ .



7. Ukurlah besar  $i$  dan  $r$  dengan busur derajat dan masukkan hasil pengukuran dalam tabel!
8. Ulangi kegiatan di atas dengan sudut yang berbeda.

**Informasi**

- a) Sinar yang menuju cermin disebut sinar datang, sedangkan sinar yang dipantulkan cermin disebut sinar pantul.
- b)  $N$  adalah garis normal yaitu garis yang tegak lurus dengan bidang pantul.
- c)  $i$  adalah sudut datang.
- d)  $r$  adalah sudut pantul.

**Diskusi:**

1. Apakah sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar?
2. Bagaimanakah besar  $i$  dan besar  $r$ ?

**Informasi**

Jawaban a dan b merupakan bunyi hukum pemantulan.

No.	$i$	$r$
1	$30^\circ$	
2	$40^\circ$	
3	$60^\circ$	

**Kesimpulan**

1. Buatlah kesimpulan tentang bunyi hukum pemantulan

## Lembar Kerja Siswa (LKS)

### Kegiatan III. Pemantulan Cahaya

**Konsep** : Cahaya  
**Hari/tanggal** : .....  
**Kelompok** : .....  
**Nama anggota** : .....  
                   1. ....  
                   2. ....  
                   3. ....  
                   4. ....  
                   5. ....

**Tujuan :**

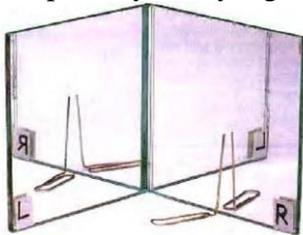
1. Menentukan jumlah bayangan pada cermin datar.
2. Menyebutkan sifat bayangan pada cermin datar

**Alat dan bahan :**

1. Cermin datar
2. Busur derajat
3. Koin sebagai objek

**Langkah Kerja:**

1. Letakkan dua buah cermin datar yang bertumpu diatas meja. Bagian depan cermin saling berhadapan dengan membentuk sudut  $90^\circ$ .
2. Letakkan benda di depan cermin.
3. Berapa banyak bayangan yang terlihat di cermin?



4. Ulangi langkah 1-3 untuk sudut yang berbeda. Kemudian isi tabel di bawah ini!

Sudut antara kedua cermin ( $\alpha^\circ$ )	Jumlah bayangan yang dilihat
90	
60	
40	

**Kesimpulan:**

1. Formulasikan rumus jumlah bayangan pada cermin datar!
2. Bagaimana sifat bayangan pada cermin datar?



1.	25		10					
2.	30		10					

### Diskusi

1. Bagaimanakah besar  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$
2. Nyatakan hubungan  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$
3. Di ruang berapakah benda berada dan di ruang berapakah bayangan terbentuk mulai no. 1 sampai dengan nomor 4?

### Kesimpulan

Nyatakan hubungan antara  $s_0$ ,  $s_i$  dan  $f$  dengan persamaan!



				(cm)	(cm)	(cm)		
1.	15		10					
2.	20		10					
3.	30		10					

### Diskusi

1. Bagaimanakah besar  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$ ?
2. Nyatakan hubungan  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$ !
3. Sebutkan ruang benda dan ruang bayangan pada masing-masing nomor!

### Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan petunjuk berikut!

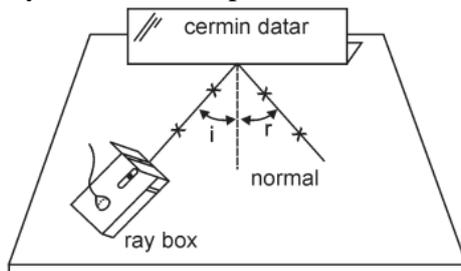
Hubungan antara  $s_0$ ,  $s_i$ , dan  $f$  dinyatakan dengan persamaan. bagaimanakah persamaannya?

## Lembar Kerja Siswa (LKS)

### Kegiatan I. Pemantulan Cahaya

**Konsep** : Cahaya  
**Hari/tanggal** : .....  
**Kelompok** : .....  
**Nama anggota** : .....  
 1. ....  
 2. ....  
 3. ....  
 4. ....  
 5. ....

**Tujuan** : Menyelidiki hukum pemantulan.



Titik P dan Q adalah tempat jarum ditancapkan untuk menyatakan sinar datang dan sinar pantul, kemudian dibuat normal sehingga sudut datang dan sudut pantul dapat diukur. Bila sudut datang diubah dengan cara mengubah posisi kotak cahaya, sudut pantul juga berubah. Lihat tabel di bawah ini.

**Informasi**

- a) Sinar yang menuju cermin disebut sinar datang, sedangkan sinar yang dipantulkan cermin disebut sinar pantul.
- b) *N* adalah garis normal yaitu garis yang tegak lurus dengan bidang pantul.
- c) *i* adalah sudut datang.
- d) *r* adalah sudut pantul.

**Diskusi:**

- 1. Apakah sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar?
- 2. Bagaimanakah besar *i* dan besar *r*?

**Informasi**

Jawaban a dan b merupakan bunyi hukum pemantulan.

No.	<i>i</i>	<i>r</i>
1	15°	15,1°
2	20°	20,1°
3	30°	30,2°

4	$45^\circ$	$45^\circ$
---	------------	------------

### **Kesimpulan**

1. Buatlah kesimpulan tentang bunyi hukum pemantulan.

## *Lembar Kerja Siswa (LKS)*

### **Kegiatan II. Pembiasan Cahaya**

**Konsep** : Cahaya  
**Hari/tanggal** : .....  
**Kelompok** : .....  
**Nama anggota** : .....  
 1. ....  
 2. ....  
 3. ....  
 4. ....  
 5. ....

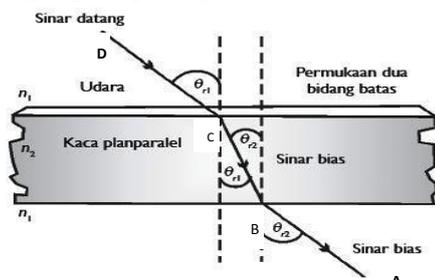
**Tujuan :** Menemukan perumusan hukum pembiasan

**Alat dan bahan :**

1. raybox 1 buah
2. kertas 1 buah
3. catu daya 1 buah
4. busur derajat 1 buah
5. balok kaca 1 buah

**Langkah kerja :**

1. Rakitlah raybox ke catu daya dan hubungkan ke stop kontak PLN tetapi saklar dalam keadaan off!
2. Letakkan balok kaca di atas kertas dan buatlah garis pada semua sisi. Kemudian letakkan raybox pada posisi miring!
3. Nyalakan raybox dengan menekan tombol on pada catu daya! Buatlah titik-titik pada kertas yang merupakan lintasan sinar yang masuk dan yang keluar dari balok kaca seperti gambar berikut.
4. Matikan raybox, angkat balok kaca dari kertas dan hubungkan titik-titik tersebut serta lengkapi seperti gambar di bawah ini!



5. Ulangi langkah 2 sampai dengan 4 untuk besar  $i$  yang berbeda-beda dan catat hasilnya dalam tabel!

No.	$i_1$ (°)	$i_2$ (°)	$r_1$ (°)	$r_2$ (°)
1.	30	19,5	19,5	30

2.	37	23,57	23,57	37
3.	53	21,22	21,22	53

6. Ulangi kegiatan 3, tetapi dengan mengarahkan sinar datang AB tegak lurus sisi balok kaca. Amati jalannya sinar dalam balok kaca (diteruskan atau dibelokkan)!

**Informasi:**

- Garis AB adalah sinar datang menuju kaca
- Garis CD adalah sinar bias yang keluar dari kaca
- N adalah garis normal
- $i_1$  dan  $i_2$  adalah sudut datang
- $r_1$  dan  $r_2$  adalah sudut bias
- Garis tepi sisi kaca selanjutnya disebut bidang batas
- Medium kaca lebih rapat dari pada medium udara.
- Jika besar  $i > r$ , dikatakan sinar dibiaskan mendekati garis normal.
- Jika besar  $i < r$ , dikatakan sinar dibiaskan menjauhi garis normal.

**Diskusi**

- Apakah sinar datang, garis normal dan sinar bias terletak pada satu bidang datar?
- Ketiga data pada tabel langkah (e) untuk nilai  $i_1$  dan  $r_1$ , proyeksikan sinar datang ke balok kaca dengan mengambil panjang  $AB = BC$ !  
Bandingkan panjang  $A'B$  dan  $BC'$  dari setiap data.  
Data 1 :  
Data 2 :  
Data 3 :  
Bagaimana nilai perbandingan dari
- Jika terdapat sinar yang datang secara tegak lurus pada bidang batas dua medium maka sinar akan ... (diteruskan atau dibelokkan)
- Jika terdapat sinar yang merambat dari medium renggang ke medium rapat dibiaskan ... (mendekati atau menjauhi) garis normal.
- Jika terdapat sinar yang merambat dari medium rapat ke medium renggang akan dibiaskan ... (mendekati atau menjauhi) garis normal.

**Informasi**

- Jawaban (a) dan (b) merupakan hukum Snellius pada pembiasan cahaya.
- Jawaban (c), (d) dan (e) merupakan sifat pembiasan cahaya.

**Kesimpulan**

Buatlah kesimpulan berdasarkan pertanyaan berikut!

- Sebutkan bunyi hukum Snellius pada pembiasan cahaya!
- Sebutkan tiga sifat pembiasan cahaya!



1.	15	30	10				
2.	20	20	10				
3.	25	20	11				
4.	30	25	13				

### Diskusi

1. Bagaimanakah besar  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$
2. Nyatakan hubungan  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$

### sKesimpulan

Nyatakan hubungan antara  $s_0$ ,  $s_i$  dan  $f$  dengan persamaan!



				(cm)	(cm)	(cm)	$\frac{1}{f}$ (cm)
1.	20	20	10				
2.	30	15	10				
3.	30	6	5				

### Diskusi

1. Bagaimanakah besar  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$ ?
2. Nyatakan hubungan  $\frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$  dengan  $\frac{1}{f}$ !
3. Sebutkan ruang benda dan ruang bayangan pada masing-masing nomor!

### Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan petunjuk berikut!

Hubungan antara  $s_0$ ,  $s_i$ , dan  $f$  dinyatakan dengan persamaan. bagaimanakah persamaannya?

### Soal *Pretest* dan *Posttest*

**Nama** : **Materi pokok** : Cahaya  
**No Abs** : **Jumlah Soal** : 24  
**Kelas/Semester** : VIII/II **Waktu** : 50 menit  
**Mata pelajaran** : IPA **Bentuk soal** : Pilihan ganda

**Standar Kompetensi** : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

---

Petunjuk pengerjaan soal:

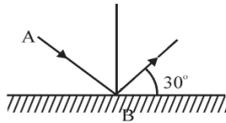
1. Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan jawaban yang paling benar
  2. Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.
- 

#### SELAMAT MENGERJAKAN!

1. Berikut ini yang *bukan* merupakan sifat-sifat cahaya adalah ....
  - A. Merambat lurus
  - B. Dapat dibiaskan
  - C. Memiliki energi
  - D. Memiliki cepat rambat yang sama di berbagai medium
2. Cahaya yang mengenai permukaan bening dan rata akan....
  - A. Dipantulkan
  - B. Diteruskan
  - C. Dibiaskan
  - D. Dihamburkan
3. Pemantulan yang tidak teratur disebut pemantulan....
  - A. Baur
  - B. Acak
  - C. Teratur
  - D. Tak teratur
4. Pemantulan teratur terjadi karena permukaan berkas cahaya mengenai bidang pantul yang ...
  - A. Datar
  - B. Halus
  - C. Kasar
  - D. Cekung
5. Jika sinar datang tegak lurus pada cermin datar maka....
  - A. Sinar akan diteruskan tegak lurus cermin

- B. Sinar akan dipantulkan tegak lurus cermin
- C. Sinar akan diserap tegak lurus cermin
- D. Sinar akan dibiaskan tegak lurus cermin

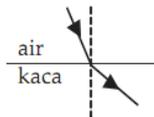
6. Sinar AB terpantul pada cermin datar seperti gambar di bawah. Sudut datang sinar AB ....



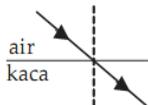
- A.  $30^\circ$
- B.  $60^\circ$
- C.  $50^\circ$
- D.  $90^\circ$

7. Gambar pembiasan yang benar adalah ....

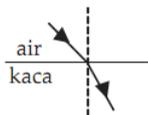
A.



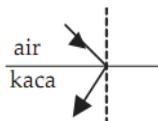
B.



C.



D.



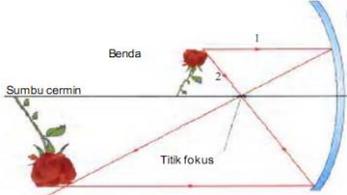
8. Seekor ikan yang berada dalam kolam terlihat lebih dekat dibandingkan dengan keadaan sebenarnya. Hal ini disebabkan sinar yang keluar dari air ....

- A. Dibiaskan mendekati garis normal
- B. Dibiaskan menjauhi garis normal
- C. Dipantulkan menjauhi garis normal
- D. Tidak mengalami pembiasan

9. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung:

- (1) Bayangan nyata,
- (2) Bayangan tegak,
- (3) Bayangan sama dengan bendanya,
- (4) Bayangan maya

Pernyataan yang benar adalah nomor....

- A. (1), (2), dan (3)
  - B. (1) dan (3)
  - C. (2) dan (4)
  - D. (4) saja
10. Seberkas cahaya dijumpai pada cermin cembung, maka sinar pantulnya ....
- A. Mengumpul
  - B. Menyebarkan
  - C. Membelok
  - D. Membias
11. Dua buah cermin datar membentuk sudut  $30^\circ$ . Jika sudut kedua cermin ditambah  $60^\circ$ , maka bayangannya ....
- A. Bertambah 5 buah
  - B. Bertambah 3 buah
  - C. Berkurang 8 buah
  - D. Berkurang 6 buah
12. Sifat bayangan yang dibentuk pada gambar di bawah adalah....
- 
- A. Nyata, terbalik, diperbesar
  - B. Maya, terbalik, diperbesar
  - C. Nyata, terbalik, diperkecil
  - D. Maya, tegak, diperkecil
13. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah....
- A. Nyata, tegak, sama besar, berkebalikan
  - B. Nyata, tegak, diperbesar, berkebalikan
  - C. Maya, tegak, diperkecil, berkebalikan
  - D. Maya, tegak, sama besar, berkebalikan
14. Manakah pernyataan berikut yang benar tentang bayangan nyata?
- A. Bayangan nyata dapat diproyeksikan pada layar.
  - B. Bayangan nyata berbalik sisi.
  - C. Bayangan nyata lebih besar daripada bendanya.
  - D. Bayangan nyata tampak di belakang cermin.
15. Sebuah paku berdiri tegak dengan jarak 3 cm di depan cermin cekung yang berjarak fokus 2 cm. Jarak bayangan paku tersebut adalah ...
- A. 1,2 cm
  - B. 4 cm
  - C. 5 cm
  - D. 6 cm

16. Sebuah cermin cekung berjarak fokus 12 cm. Untuk memperbesar bayangan nyata yang diperbesar 4 kali, maka jarak benda terhadap cermin....

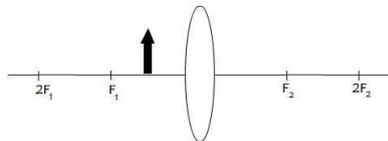
- A. 8 cm
- B. 15 cm
- C. 20 cm
- D. 30 cm

17. Agar bayangan yang dihasilkan lensa cembung bersifat nyata, terbalik dan diperbesar, maka benda harus diletakkan di ruang ....

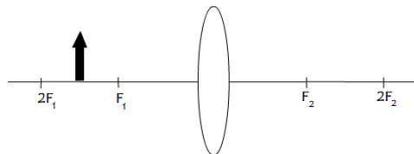
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

18. Diagram berikut ini adalah cara kerja lensa cembung. Cara meletakkan benda yang benar agar memperoleh bayangan yang lebih kecil adalah....

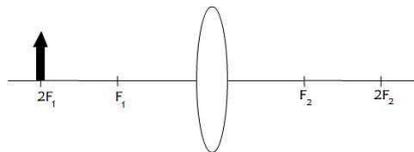
A.



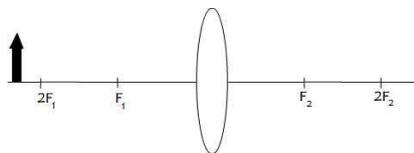
B.



C.



D.



19. Sebuah lensa cekung memiliki jarak fokus 20 cm. Maka kekuatan lensa tersebut adalah. . .

- A. - 6 dioptri
- B. 0,2 dioptri
- C. 5 dioptri
- D. -5 dioptri

20. Kekuatan lensa yang dimiliki suatu lensa adalah +25 dioptri, maka ....

- A. Lensa cembung dengan jarak fokus 25 cm
- B. Lensa cekung dengan jarak fokus 4 cm
- C. Lensa cembung dengan jarak fokus 4 cm

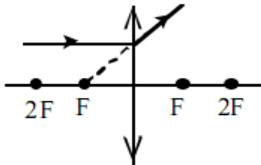
D. Lensa cekung dengan jarak fokus 25 cm

21. Sebuah benda berada di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm. Bayangan terletak 15 cm dan maya. Jarak bendanya ....

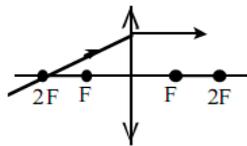
- A. 60 cm
- B. 6 cm
- C. 30 cm
- D. 5,4 cm

22. Gambar sinar istimewa pada lensa cembung adalah ....

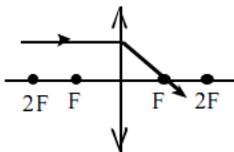
A.



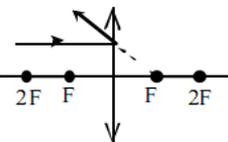
B.



C.



D.



23. Lensa cekung dapat menyebarkan sinar. Oleh karena itu lensa cekung disebut juga dengan lensa ....

- A. Bikonveks
- B. Konvergen
- C. Divergen
- D. Bifokaf

24. Lensa cembung bersifat ....

- A. Menyebarkan sinar bias
- B. Membuat sinar sejajar sumbu utama
- C. Mengumpulkan sinar
- D. Maya titik apinya

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{24} \times 100$$

## Lembar Jawab Pretest dan Posttest Siswa

<b>Nama</b> :	<b>Materi pokok</b> : Cahaya
<b>No Abs</b> :	<b>Jumlah Soal</b> : 24
<b>Kelas/Semester</b> : ...../II	<b>Waktu</b> : 50 menit
<b>Mata pelajaran</b> : IPA	<b>Bentuk soal</b> : Pilihan ganda

**Tanda Tangan** :

*Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.*

**Pretest**

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
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
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D
21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D

*Lampiran 28*

**Kunci Jawaban Soal Pretest dan Posttest**

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. D  | 13. D |
| 2. C  | 14. A |
| 3. A  | 15. D |
| 4. B  | 16. B |
| 5. B  | 17. B |
| 6. B  | 18. D |
| 7. C  | 19. D |
| 8. B  | 20. C |
| 9. C  | 21. B |
| 10. B | 22. C |
| 11. C | 23. C |
| 12. A | 24. c |

**SKOR DAN NILAI PSIKOMOTORIK**

Mata Pelajaran : IPA

Kelas : VIII A/II

Tahun Pelajaran : 2015/2016

SK : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

KD : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

No	NIS	Nama	Pertemuan						Jumlah Skor	Jumlah Nilai	Rata-rata Skor
			I		II		III				
			Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai			
1	2239	Agus Wagito	43	53,75	45	56,25	47	58,75	135	168,75	45
2	2206	Ahmad Rian	51	63,75	63	78,75	54	67,5	168	210	56
3	2172	Ahmad Sofiyanto	42	52,5	39	48,75	37	46,25	118	147,5	39,33333
4	2138	Ahmad Tunggul Ady Yudha	36	45	37	46,25	39	48,75	112	140	37,33333
5	2178	Anggie Firmando Raselino	64	80	66	82,5	69	86,25	199	248,75	66,33333
6	2140	Anik Puji Rahayu	69	86,25	70	87,5	72	90	211	263,75	70,33333
7	2242	Arlinda Fitriani	62	77,5	63	78,75	60	75	185	231,25	61,66667
8	2143	David Roy Jonathan	38	47,5	38	47,5	38	47,5	114	142,5	38
9	2183	Dicky Ari Aprianto	38	47,5	40	50	42	52,5	120	150	40
10	2186	Fadillah Ade Yahya	67	83,75	70	87,5	71	88,75	208	260	69,33333
11	2248	Fatimah Nurkhasanah	68	85	70	87,5	71	88,75	209	261,25	69,66667
12	2188	Heppy Kholiatun	71	88,75	71	88,75	61	76,25	203	253,75	67,66667
13	2151	Hermawan Ade Saputra	62	77,5	63	78,75	73	91,25	198	247,5	66
14		Ika Nafila A P	75	93,75	77	96,25	74	92,5	226	282,5	75,33333
15	2191	Juliana Putri	75	93,75	76	95	69	86,25	220	275	73,33333
16	2253	Jumiatun	70	87,5	71	88,75	73	91,25	214	267,5	71,33333
17	2120	M. Abdul Halim Firdaus	63	78,75	63	78,75	64	80	190	237,5	63,33333
18	2254	M. Alfian Nur Fadhilah	44	55	42	52,5	47	58,75	133	166,25	44,33333
19	2121	Mei Sintiya	76	95	76	95	73	91,25	225	281,25	75

20	2223	Mohammad Sobri	45	56,25	45	56,25	42	52,5	132	165	44
21	2256	Muhammad Dicky Ariyanto	45	56,25	46	57,5	42	52,5	133	166,25	44,33333
22	2123	Muhammad Fiqri	45	56,25	45	56,25	44	55	134	167,5	44,66667
23	2159	Nur Hanifah Khoirun Nisa	72	90	69	86,25	69	86,25	210	262,5	70
24	2230	Putri Hartatik	68	85	70	87,5	72	90	210	262,5	70
25	2128	Rifky Ade Irawan	45	56,25	40	50	40	50	125	156,25	41,66667
26	2233	Slamet Riyanto	35	43,75	35	43,75	43	53,75	113	141,25	37,66667
27	2201	Syahrul Alamsyah	78	97,5	78	97,5	76	95	232	290	77,33333
28	2236	Yoga Dwi Prasetya	60	75	67	83,75	62	77,5	189	236,25	63
29	2136	Yusfina Afani	76	95	68	85	71	88,75	215	268,75	71,66667
Jumlah										1693,667	
Rata-rata										58,4023	

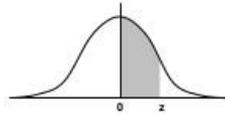
<b>Rata-rata Nilai</b>
56,25
70
49,16667
46,66667
82,91667
87,91667
77,08333
47,5
50
86,66667
87,08333
84,58333
82,5
94,16667
91,66667
89,16667
79,16667
55,41667
93,75

55
55,41667
55,83333
87,5
87,5
52,08333
47,08333
96,66667
78,75
89,58333
2117,083
73,00287

Tabel Distribusi Nilai Z

Distribusi Z

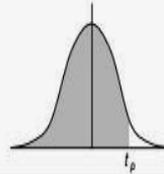
Kumulatif sebaran frekuensi normal  
(Area di bawah kurva normal baku dari 0 sampai z)



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
<b>0.0</b>	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
<b>0.1</b>	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
<b>0.2</b>	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
<b>0.3</b>	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
<b>0.4</b>	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
<b>0.5</b>	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
<b>0.6</b>	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
<b>0.7</b>	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
<b>0.8</b>	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
<b>0.9</b>	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
<b>1.0</b>	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
<b>1.1</b>	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
<b>1.2</b>	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
<b>1.3</b>	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
<b>1.4</b>	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
<b>1.5</b>	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
<b>1.6</b>	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
<b>1.7</b>	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
<b>1.8</b>	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
<b>1.9</b>	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
<b>2.0</b>	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
<b>2.1</b>	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
<b>2.2</b>	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
<b>2.3</b>	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
<b>2.4</b>	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
<b>2.5</b>	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
<b>2.6</b>	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
<b>2.7</b>	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
<b>2.8</b>	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
<b>2.9</b>	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
<b>3.0</b>	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
<b>3.1</b>	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
<b>3.2</b>	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
<b>3.3</b>	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
<b>3.4</b>	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
<b>3.5</b>	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
<b>3.6</b>	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
<b>3.7</b>	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
<b>3.8</b>	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
<b>3.9</b>	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Tabel Kritik Uji t

Sebaran t-Student



Nilai persentil untuk distribusi t

$v = dk$

(Bilangan dalam badan tabel menyatakan  $t_p$ )

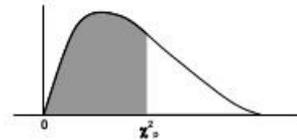
v	t												
	0.9995	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.8	0.75	0.7	0.75	0.6	0.55	0.5
1	636.619	63.657	31.821	12.706	6.314	3.078	1.376	1.000	0.727	1.000	0.325	0.158	0.000
2	31.599	9.925	6.965	4.303	2.920	1.886	1.061	0.816	0.617	0.816	0.289	0.142	0.000
3	12.924	5.841	4.541	3.182	2.353	1.638	0.978	0.765	0.584	0.765	0.277	0.137	0.000
4	8.610	4.604	3.747	2.776	2.132	1.533	0.941	0.741	0.569	0.741	0.271	0.134	0.000
5	6.869	4.032	3.365	2.571	2.015	1.476	0.920	0.727	0.559	0.727	0.267	0.132	0.000
6	5.959	3.707	3.143	2.447	1.943	1.440	0.906	0.718	0.553	0.718	0.265	0.131	0.000
7	5.408	3.499	2.998	2.365	1.895	1.415	0.896	0.711	0.549	0.711	0.263	0.130	0.000
8	5.041	3.355	2.896	2.306	1.860	1.397	0.889	0.706	0.546	0.706	0.262	0.130	0.000
9	4.781	3.250	2.821	2.262	1.833	1.383	0.883	0.703	0.543	0.703	0.261	0.129	0.000
10	4.587	3.169	2.764	2.228	1.812	1.372	0.879	0.700	0.542	0.700	0.260	0.129	0.000
11	4.437	3.106	2.718	2.201	1.796	1.363	0.876	0.697	0.540	0.697	0.260	0.129	0.000
12	4.318	3.055	2.681	2.179	1.782	1.356	0.873	0.695	0.539	0.695	0.259	0.128	0.000
13	4.221	3.012	2.650	2.160	1.771	1.350	0.870	0.694	0.538	0.694	0.259	0.128	0.000
14	4.140	2.977	2.624	2.145	1.761	1.345	0.868	0.692	0.537	0.692	0.258	0.128	0.000
15	4.073	2.947	2.602	2.131	1.753	1.341	0.866	0.691	0.536	0.691	0.258	0.128	0.000
16	4.015	2.921	2.583	2.120	1.746	1.337	0.865	0.690	0.535	0.690	0.258	0.128	0.000
17	3.965	2.898	2.567	2.110	1.740	1.333	0.863	0.689	0.534	0.689	0.257	0.128	0.000
18	3.922	2.878	2.552	2.101	1.734	1.330	0.862	0.688	0.534	0.688	0.257	0.127	0.000
19	3.883	2.861	2.539	2.093	1.729	1.328	0.861	0.688	0.533	0.688	0.257	0.127	0.000
20	3.850	2.845	2.528	2.086	1.725	1.325	0.860	0.687	0.533	0.687	0.257	0.127	0.000
21	3.819	2.831	2.518	2.080	1.721	1.323	0.859	0.686	0.532	0.686	0.257	0.127	0.000
22	3.792	2.819	2.508	2.074	1.717	1.321	0.858	0.686	0.532	0.686	0.256	0.127	0.000
23	3.768	2.807	2.500	2.069	1.714	1.319	0.858	0.685	0.532	0.685	0.256	0.127	0.000
24	3.745	2.797	2.492	2.064	1.711	1.318	0.857	0.685	0.531	0.685	0.256	0.127	0.000
25	3.725	2.787	2.485	2.060	1.708	1.316	0.856	0.684	0.531	0.684	0.256	0.127	0.000
26	3.707	2.779	2.479	2.056	1.706	1.315	0.856	0.684	0.531	0.684	0.256	0.127	0.000
27	3.690	2.771	2.473	2.052	1.703	1.314	0.855	0.684	0.531	0.684	0.256	0.127	0.000
28	3.674	2.763	2.467	2.048	1.701	1.313	0.855	0.683	0.530	0.683	0.256	0.127	0.000
29	3.659	2.756	2.462	2.045	1.699	1.311	0.854	0.683	0.530	0.683	0.256	0.127	0.000
30	3.646	2.750	2.457	2.042	1.697	1.310	0.854	0.683	0.530	0.683	0.256	0.127	0.000
40	3.551	2.704	2.423	2.021	1.684	1.303	0.851	0.681	0.529	0.681	0.255	0.126	0.000
60	3.460	2.660	2.390	2.000	1.671	1.296	0.848	0.679	0.527	0.679	0.254	0.126	0.000
120	3.373	2.617	2.358	1.980	1.658	1.289	0.845	0.677	0.526	0.677	0.254	0.126	0.000
∞	2.581	2.330	1.962	1.646	1.282	1.282	1.282	1.282	0.842	0.675	0.525	0.253	0.126

Tabel Nilai Uji Chi Kuadrat

Distribusi  $\chi^2$

Sebaran Chi-square

Nilai persentil untuk distribusi  $\chi^2$   
 $v = dk$   
 (Bilangan dalam badan tabel menyatakan  $\chi^2_p$ )



v	$\chi^2$												
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0.0002	0.0000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.051	0.020	0.010
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.58	0.35	0.22	0.11	0.07
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.297	0.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.2	6.6	4.4	2.7	1.6	1.1	0.8	0.6	0.4
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.8	5.3	3.5	2.2	1.6	1.2	0.9	0.7
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.0	6.3	4.3	2.8	2.2	1.7	1.2	1.0
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.3	5.1	3.5	2.7	2.2	1.6	1.3
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.3	5.9	4.2	3.3	2.7	2.1	1.7
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.3	6.7	4.9	3.9	3.2	2.6	2.2
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.6	5.6	4.6	3.8	3.1	2.6
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.4	6.3	5.2	4.4	3.6	3.1
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.3	7.0	5.9	5.0	4.1	3.6
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.8	6.6	5.6	4.7	4.1
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.5	7.3	6.3	5.2	4.6
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.3	8.0	6.9	5.8	5.1
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.7	7.6	6.4	5.7
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.4	8.2	7.0	6.3
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.9	7.6	6.8
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.6	8.3	7.4
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.9	8.0
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.5	8.6
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.3
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.9
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.4	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

Tabel Nilai r Product Moment

n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	10	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	12	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	15	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	17	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	20	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	30	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	40	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	50	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	60	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Lampiran 48

Tabel Nilai-Nilai Untuk Distribusi F

V <sub>2</sub> = dk Penyebut	V <sub>1</sub> = dk pembilang																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0				
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254				
	4,052	4,999	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,981	6,022	6,056	6,082	6,106	6,142	6,169	6,208	6,234	6,258	6,286	6,302	6,323	6,334	6,352	6,361	6,366				
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,4	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49	19,49	19,50	19,50				
	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,41	99,42	99,43	99,44	99,45	99,46	99,47	99,48	99,49	99,49	99,49	99,50	99,50	99,50				
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,53				
	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05	26,92	26,83	26,69	26,60	26,50	26,41	26,35	26,28	26,23	26,18	26,14	26,12				
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63				
	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37	14,24	14,15	14,02	13,93	13,83	13,74	13,69	13,61	13,57	13,52	13,48	13,46				
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36				
	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89	9,77	9,68	9,55	9,47	9,38	9,29	9,24	9,14	9,07	9,04	9,02	9,00				
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67				
	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72	7,60	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	7,02	6,99	6,94	6,90	6,88				
7	5,59	4,74	4,35	4,14	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,51	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23				
	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47	6,35	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,78	5,75	5,70	5,67	5,65				
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93				
	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,56	5,48	5,36	5,28	5,20	5,11	5,06	5,00	4,96	4,91	4,88	4,86				
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,68	2,65	2,64				
	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	5,00	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,45	4,41	4,36	4,33	4,31				
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,54	2,51	2,49	2,46	2,45	2,44				
	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91				
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40				
	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60				

V <sub>2</sub> = dk Penyebut	V <sub>1</sub> = dk pembilang																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0				
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30				
	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,49	3,46	3,41	3,38	3,36				
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21				
	9,07	6,71	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,59	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,18	3,16				
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13				
	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00				
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,08	2,07				
	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87				
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01				
	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75				
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96				
	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45	3,35	3,27	3,19	3,07	3,00	2,92	2,88	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65				
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,95	1,93	1,92				
	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,83	2,78	2,71	2,68	2,62	2,59	2,57				
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,89	1,88				
	8,10	5,85	4,94	4,43	4,1	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,56	2,53	2,47	2,44	2,42				
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84				
	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,58	2,51	2,47	2,42	2,38	2,36				
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81				
	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,46	2,41	2,37	2,32	2,28	2,26			
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76			
	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,48	2,41	2,37	2,32	2,28	2,26				
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76				
	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,25	3,17	3,09	3,03	2,93	2,85	2,74	2,66	2,58	2,49	2,44	2,36	2,33	2,27	2,23	2,21				

## Lampiran 49

### ABSENSI PRETEST

Mata Pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII-A  
 Semester : Genap  
 Tahun Pelajaran: 2015/2016

No	NIS	Nama	Tanda Tangan
1	2239	Agus Wagito	1.
2	2206	Ahmad Rian	2.
3	2172	Ahmad Sofiyanto	3.
4	2138	Ahmad Tunggul Ady Yudha	4.
5	2178	Anggie Firmando Raselino	5.
6	2140	Anik Puji Rahayu	6.
7	2242	Arlinda Fitriani	7.
8	2143	David Roy Jonathan	8.
9	2183	Dicky Ari Aprianto	9.
10	2186	Fadillah Ade Yahya	10.
11	2248	Fatimah Nurkhasanah	11.
12	2188	Heppy Kholiatun	12.
13	2151	Hermawan Ade Saputra	13.
14		Ika Nafila A P	14.
15	2191	Juliana Putri	15.
16	2253	Jumiatun	16.
17	2120	M. Abdul Halim Firdaus	17.
18	2254	M. Alfian Nur Fadhilah	18.
19	2121	Mei Sintiya	19.
20	2223	Mohammad Sobri	20.
21	2256	Muhammad Dicky Ariyanto	21.
22	2123	Muhammad Figri	22.
23	2159	Nur Hanifah Khoirun Nisa	23.
24	2230	Putri Hartatik	24.
25	2128	Rifky Ade Irawan	25.
26	2233	Slamet Riyanto	26.
27	2201	Syahrul Alamsyah	27.
28	2236	Yoga Dwi Prasetya	28.
29	2136	Yusfina Afani	29.

# Lampiran 50

## ABSENSI PRESTEST

Mata Pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII-C  
 Semester : Genap  
 Tahun Pelajaran : 2015/2016

No	NIS	Nama	Tanda Tangan
1	2238	Agus Mahardika	1.
2	2105	Ahmad Rio	2.
3	2177	Ananda Irvandi Pratama	3.
4	2142	Bagus Khoirul Anwar	4.
5	2109	Candra Andrianto	5.
6	2110	Diah Ayu Kusumawardani	6.
7	2246	Dwiyana Setya Wardani	7.
8	2247	Dyah Ayu Romadhona	8.
9	2214	Feri Avrizal	9.
10	2250	Hana Ali'ah	10.
11	2150	Hasym Santi'co	11.
12	2216	Hervanto Andi Nugroho	12.
13	2152	Intan Cholifah	13.
14	2219	Lala Antika	14.
15	2153	Laras Setyo Rini	15.
16	2220	M. Endra Wisnu Pratama	16.
17	2255	Miranda Sulistiawati	17.
18	2127	Reza Alfian	18.
19	2265	Ribut Wahyudi	19.
20	2162	Riyan Susilo	20.
21	2164	Septian Yerianto	21.
22	2199	Sri Murti	22.
23	2200	Suhartanto	23.
24	2131	Suwondo Dedi Prasetya	24.
25	2132	Tia Pristina Listiani	25.
26	2167	Vieri Aldo Kristian	26.

# Lampiran 51

## ABSENSI POSTTEST

Mata Pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII-A  
 Semester : Genap  
 Tahun Pelajaran : 2015/2016

No	NIS	Nama	Tanda Tangan	
1	2239	Agus Wagito	1.	
2	2206	Ahmad Rian		2.
3	2172	Ahmad Sofiyanto	3.	
4	2138	Ahmad Tunggul Ady Yudha		4.
5	2178	Anggie Firmando Raselino	5.	
6	2140	Anik Puji Rahayu		6.
7	2242	Arlinda Fitriani	7.	
8	2143	David Roy Jonathan		8.
9	2183	Dicky Ari Aprianto	9.	
10	2186	Fadillah Ade Yahya		10.
11	2248	Fatimah Nurkhasanah	11.	
12	2188	Heppy Kholiatun		12.
13	2151	Hermawan Ade Saputra	13.	
14		Ika Nafila A P		14.
15	2191	Juliana Putri	15.	
16	2253	Jumiatus		16.
17	2120	M. Abdul Halim Firdaus	17.	
18	2254	M. Alfian Nur Fadhlilah		18.
19	2121	Mei Sintiya	19.	
20	2223	Mohammad Sobri		20.
21	2256	Muhammad Dicky Ariyanto	21.	
22	2123	Muhammad Fiqri		22.
23	2159	Nur Hanifah Khoirun Nisa	23.	
24	2230	Putri Hartatik		24.
25	2128	Rifky Ade Irawan	25.	
26	2233	Slamet Riyanto		26.
27	2201	Syahrl Alamsyah	27.	
28	2236	Yoga Dwi Prasetya		28.
29	2136	Yusfina Afani	29.	

Lampiran 52

ABSENSI POSTTEST

Mata Pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII-C  
 Semester : Genap  
 Tahun Pelajaran : 2015/2016

No	NIS	Nama	Tanda Tangan	
1	2238	Agus Mahardika	1.	
2	2105	Ahmad Rio		2.
3	2177	Ananda Irvandi Pratama	3.	3.
4	2142	Bagus Khoirul Anwar		4.
5	2109	Candra Andrianto	5.	
6	2110	Diah Ayu Kusumawardani		6.
7	2246	Dwiyana Setya Wardani	7.	
8	2247	Dyah Ayu Romadhona		8.
9	2214	Feri Avrizal	9.	
10	2250	Hana Afifah		10.
11	2150	Hasym Santi'co	11.	
12	2216	Heryanto Andi Nugroho		12.
13	2152	Intan Cholifah	13.	
14	2219	Lala Antika		14.
15	2153	Laras Setyo Rini	15.	
16	2220	M. Endra Wisnu Pratama		16.
17	2255	Miranda Sulistiawati	17.	
18	2127	Reza Alfian		18.
19	2265	Ribut Wahyudi	19.	
20	2162	Riyan Susilo		20.
21	2164	Septian Yerianto	21.	
22	2199	Sri Murti		22.
23	2200	Suhartanto	23.	
24	2131	Suwondo Dedi Prasetya		24.
25	2132	Tia Pristina Listiani	25.	
26	2167	Vieri Aldo Kristian		26.

Lembar Jawab Siswa

Nama : Nur Hanifah Khairun Nira Materi pokok : Cahaya  
 No Abs : 23 (dua puluh tiga) Jumlah Soal : 24  
 Kelas/Semester : VII<sup>A</sup>/II Waktu : 50 menit  
 Mata pelajaran : IPA Bentuk soal : Pilihan ganda

Tanda Tangan : 

9/2/2016  


Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Pretest

1.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
2.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
4.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
5.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
6.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
7.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
8.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
9.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
10.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
11.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
12.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D

13.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
14.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
15.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
16.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
17.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
18.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
19.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
20.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
21.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
22.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
23.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
24.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D

6.19

Lampiran 54

Lembar Jawab Siswa

Nama : Ahmad Saifuyanto

Materi pokok : Cahaya

No Abs : 03

Jumlah Soal : 24

Kelas/Semester : ...../II

Waktu : 50 menit

Mata pelajaran : IPA

Bentuk soal : Pilihan ganda

Tanda Tangan : 

9/2/2016  
29

Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Pretest

<del>1.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>2.</del>	A	B	<del>X</del>	D
<del>3.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>4.</del>	<del>X</del>	B	C	D
<del>5.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>6.</del>	A	B	<del>X</del>	D
<del>7.</del>	A	B	C	<del>X</del>
<del>8.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>9.</del>	A	B	C	<del>X</del>
<del>10.</del>	<del>X</del>	B	C	D
<del>11.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>12.</del>	<del>X</del>	B	C	D

<del>13.</del>	<del>X</del>	B	C	D
<del>14.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>15.</del>	A	B	C	<del>X</del>
<del>16.</del>	<del>X</del>	B	C	D
<del>17.</del>	A	B	<del>X</del>	D
<del>18.</del>	A	B	C	<del>X</del>
<del>19.</del>	A	B	<del>X</del>	D
<del>20.</del>	A	<del>X</del>	C	D
<del>21.</del>	A	B	<del>X</del>	D
<del>22.</del>	<del>X</del>	B	C	D
<del>23.</del>	A	B	<del>X</del>	D
<del>24.</del>	<del>X</del>	B	C	D

B.7

Lembar Jawab Siswa

Nama : *Miranda Sulistia*  
 No Abs : *17*  
 Kelas/Semester : *8/II*  
 Mata pelajaran : *IPA*  
 Materi pokok : *Cahaya*  
 Jumlah Soal : *24*  
 Waktu : *50 menit*  
 Bentuk soal : *Pilihan ganda*

Tanda Tangan : *[Signature]*

*12/10/2016*  
*75*

Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Pretest

1.	A	B	<del>X</del>	D
2.	A	B	<del>X</del>	D
3.	<del>X</del>	B	C	D
4.	A	<del>X</del>	C	D
5.	A	<del>X</del>	C	D
6.	A	<del>X</del>	C	D
7.	A	B	<del>X</del>	D
8.	A	<del>X</del>	C	D
9.	A	B	C	<del>X</del>
10.	A	<del>X</del>	C	D
11.	A	B	<del>X</del>	D
12.	<del>X</del>	B	C	D

<del>13.</del>	<del>X</del>	B	C	D
14.	A	<del>X</del>	C	D
15.	A	B	C	<del>X</del>
16.	<del>X</del>	B	C	D
17.	A	<del>X</del>	C	D
18.	A	B	<del>X</del>	D
19.	A	B	C	<del>X</del>
20.	A	B	<del>X</del>	D
21.	A	<del>X</del>	C	D
22.	A	<del>X</del>	<del>X</del>	D
23.	A	B	<del>X</del>	D
24.	A	B	<del>X</del>	D

*B. 18*

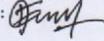
*18 / 24 x 100*

Lampiran 56

Lembar Jawab Siswa

Nama : Reza Alfian  
No Abs : 18  
Kelas/Semester : VIII C HI  
Mata pelajaran : IPA

Materi pokok : Cahaya  
Jumlah Soal : 24  
Waktu : 50 menit  
Bentuk soal : Pilihan ganda

Tanda Tangan : 

12/2016  
12  
29

Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Pretest

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
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
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D
21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D

67

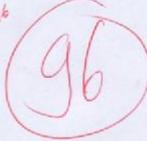
$\frac{7}{24} \times 10$

Lembar Jawab Siswa

Nama : Syahrul A.  
 No Abs : 26  
 Kelas/Semester : VIII A./II  
 Mata pelajaran : IPA

Materi pokok : Cahaya  
 Jumlah Soal : 24  
 Waktu : 50 menit  
 Bentuk soal : Pilihan ganda

Tanda Tangan : 

3/3/2016  


Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Posttest

1.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
2.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
4.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
5.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
6.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
7.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
8.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
9.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
10.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
11.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
12.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D

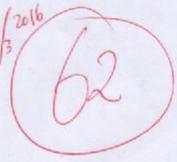
13.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
14.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
15.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
16.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
17.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
18.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
19.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
20.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
21.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
22.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
23.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
24.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D

B 23

Lembar Jawab Siswa

Nama : Ahmad Turbul Abd Y Materi pokok : Cahaya  
 No Abs : 4 Jumlah Soal : 24  
 Kelas/Semester : VIII.A.II Waktu : 50 menit  
 Mata pelajaran : IPA Bentuk soal : Pilihan ganda

Tanda Tangan : 

$\frac{3}{3}$  / 2016  


Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Posttest

1.	A	B	<del>X</del>	D
2.	A	B	<del>X</del>	D
3.	A	B	C	<del>X</del>
4.	A	<del>X</del>	C	D
5.	<del>X</del>	B	C	D
6.	A	<del>X</del>	C	D
7.	A	B	<del>X</del>	D
8.	<del>X</del>	B	C	D
9.	A	B	C	<del>X</del>
10.	<del>X</del>	B	C	D
11.	A	B	<del>X</del>	D
12.	<del>X</del>	B	C	D

13.	A	B	C	<del>X</del>
14.	<del>X</del>	B	C	D
15.	A	B	C	<del>X</del>
16.	<del>X</del>	B	C	D
17.	A	B	<del>X</del>	D
18.	A	B	C	<del>X</del>
19.	A	B	<del>X</del>	D
20.	A	B	<del>X</del>	D
21.	<del>X</del>	B	C	D
22.	A	B	<del>X</del>	D
23.	A	B	<del>X</del>	D
24.	A	B	<del>X</del>	D

B-15

Lembar Jawab Siswa

Nama : Miranda Sulistiwati

No Abs : 17

Kelas/Semester : VIII/II

Mata pelajaran : IPA

Tanda Tangan : 

Materi pokok : Cahaya

Jumlah Soal : 24

Waktu : 50 menit

Bentuk soal : Pilihan ganda

29/2016  
88

Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Posttest

1.	A	B	<del>X</del>	D
2.	A	B	<del>X</del>	D
3.	<del>X</del>	B	C	D
4.	A	<del>X</del>	C	D
5.	A	<del>X</del>	C	D
6.	A	<del>X</del>	C	D
7.	A	B	<del>X</del>	D
8.	A	<del>X</del>	C	D
9.	A	B	<del>X</del>	D
10.	A	<del>X</del>	C	D
11.	A	B	<del>X</del>	D
12.	<del>X</del>	B	C	D

<del>13.</del>	<del>X</del>	B	C	<del>X</del>
14.	A	<del>X</del>	C	D
15.	A	B	C	<del>X</del>
16.	A	<del>X</del>	C	D
17.	A	<del>X</del>	C	D
18.	A	B	<del>X</del>	D
19.	A	B	C	<del>X</del>
20.	A	B	<del>X</del>	D
21.	A	<del>X</del>	C	D
22.	A	<del>X</del>	C	D
23.	A	B	<del>X</del>	D
24.	A	B	<del>X</del>	D

B. 20

$$\frac{20}{24} \times 100$$

Lampiran 60

Lembar Jawab Siswa

Nama : Suwondo Dedi P. Materi pokok : Cahaya  
 No Abs : 24 Jumlah Soal : 24  
 Kelas/Semester : VIII C/II Waktu : 50 menit  
 Mata pelajaran : IPA Bentuk soal : Pilihan ganda  
 Tanda Tangan : [Signature]

29/06/16  
 12  
 58

Beri tanda (x) pada pilihan jawaban anda.

Posttest

1.	A	B	<del>C</del>	D
2.	A	B	<del>C</del>	D
3.	<del>A</del>	B	C	D
4.	<del>A</del>	B	C	D
5.	<del>A</del>	B	C	D
6.	A	<del>B</del>	C	D
7.	A	B	<del>C</del>	D
8.	<del>A</del>	B	C	D
9.	A	B	C	<del>D</del>
10.	A	<del>B</del>	C	D
11.	A	B	C	D
12.	<del>A</del>	B	C	D

13.	<del>A</del>	B	C	D
14.	A	B	<del>C</del>	D
15.	A	B	C	<del>D</del>
16.	A	B	<del>C</del>	D
17.	A	<del>B</del>	C	D
18.	A	B	C	<del>D</del>
19.	A	B	C	<del>D</del>
20.	<del>A</del>	B	C	D
21.	<del>A</del>	B	C	D
22.	A	B	<del>C</del>	D
23.	A	B	<del>C</del>	D
24.	<del>A</del>	B	<del>C</del>	D

B-14

$\frac{4}{24} \times 10$

## Lampiran 61

Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen						
01	Judul Kegiatan	: <u>Pertemuan 1</u>				
	Mata pelajaran	: <u>IPA</u>				
	Kelas	: <u>VIII/II</u>				
08	Standar Kompetensi	: 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari				
	Kompetensi Dasar	: 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.				
	Nama siswa	: <u>Syahrul Alamsyah</u>				
	Kelas	: <u>VIII-A</u>				
	Waktu pengamatan	: <u>80 menit</u>				

97

17/10/16

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	✓					10
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai alat praktikum</li> <li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>• Mengamati percobaan</li> <li>• Mengambil data praktikum</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>	✓ ✓ ✓ ✓	✓				24
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>• Menyimak pendapat orang lain</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> </ul>	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓				24



Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen

Judul Kegiatan	: Pertemuan 1
Mata pelajaran	: IPA
Kelas	: VIII/II
Standar Kompetensi	: 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari
Kompetensi Dasar	: 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.
Nama siswa	: Slamet Riyanto
Kelas	: VIII-A
Waktu pengamatan	: 80 menit

80/20  
44

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>				✓	✓	4
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Merangkai alat praktikum</li> <li>Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>Mengamati percobaan</li> <li>Mengambil data praktikum</li> <li>Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>			✓	✓	✓	12
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> </ul>	✓		✓	✓	✓	15



## Lampiran 62

Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen	
Judul Kegiatan	: <u>pertemuan 1</u>
Mata pelajaran	: IPA
Kelas	: VIII/II
Standar Kompetensi	: 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari
Kompetensi Dasar	: 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.
Nama siswa	: <u>Syahrul Alamsyah</u>
Kelas	: <u>VIII-A</u>
Waktu pengamatan	: <u>80 menit</u>

23/246  
98

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<b>Moving (bergerak)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	✓					10
2.	<b>Manipulating (manipulasi)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merangkai alat praktikum</li> <li>Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>Mengamati percobaan</li> <li>Mengambil data praktikum</li> <li>Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>	✓	✓				23
3.	<b>Communicating (komunikasi)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	35



Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen

Judul Kegiatan : Pertemuan II  
 Mata pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII/II  
 Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari  
 Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.  
 Nama siswa : slamet Riyanto  
 Kelas : VIII-A  
 Waktu pengamatan : 80 menit

02/2/2016  
 44

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>				✓ ✓		4
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Merangkai alat praktikum</li> <li>Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>Mengamati percobaan</li> <li>Mengambil data praktikum</li> <li>Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>			✓ ✓	✓ ✓		13
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> </ul>			✓ ✓	✓ ✓		14

	• Mencatat data/informasi				✓	
4.	Creating (kreativitas)					
	• Menganalisis masalah	✓			✓	
	• Mensintesis masalah	✓			✓	4
Total skor yang di capai						35
Jumlah Skor maksimum						80

NU

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria :

5 = sangat baik

Skor	4 = baik	3 = cukup	2 = kurang	1 = sangat kurang
1				
2				
3				
4				
5				

Semarang, 14 Februari 2016

Observer

(Lecan Taufiq S.)

NIP.

## Lampiran 63

Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen	
Judul Kegiatan	: <u>Pertemuan 10</u>
Mata pelajaran	: IPA
Kelas	: VIII/II
Standar Kompetensi	: 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : Syahrel Alamyah  
 Kelas : VIII-A  
 Waktu pengamatan : 80 menit

23/2/16  
 95

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	✓ ✓					10
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Merangkai alat praktikum</li> <li>Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>Mengamati percobaan</li> <li>Mengambil data praktikum</li> <li>Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>	✓ ✓ ✓ ✓	✓				24
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendesksripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> </ul>	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓				32

	• Mencatat data/informasi	✓					
4.	Creating (kreativitas)						
	• Menganalisis masalah	✓					60
	• Mensintesis masalah	✓					
Total skor yang di capai							76
Jumlah Skor maksimum							80

20

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

$$= \frac{76}{80} \times 100$$

Kriteria :

- 5 = sangat baik
- 4 = baik
- 3 = cukup
- 2 = kurang
- 1 = sangat kurang

No	Kategori	Skor				
		5	4	3	2	1
1	Mengingat (mengingat)				✓	✓
2	Mengingat (mengingat)				✓	✓
3	Mengingat (mengingat)				✓	✓
4	Mengingat (mengingat)				✓	✓
5	Mengingat (mengingat)				✓	✓
6	Mengingat (mengingat)				✓	✓
7	Mengingat (mengingat)				✓	✓
8	Mengingat (mengingat)				✓	✓
9	Mengingat (mengingat)				✓	✓
10	Mengingat (mengingat)				✓	✓

Semarang, 15 Februari 2016

Observer  
  
 Imam Fauziah

NIP.

**Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen**

Judul Kegiatan : Pertemuan III  
 Mata pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII/II  
 Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari  
 Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.  
 Nama siswa : David Roy Jonathan  
 Kelas : VIII-A  
 Waktu pengamatan : 80 menit

23/200  
46

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>				✓ ✓		4
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai alat praktikum</li> <li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>• Mengamati percobaan</li> <li>• Mengambil data praktikum</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>			✓ ✓	✓ ✓		12
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>• Menyimak pendapat orang lain</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> </ul>		✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓		18

	• Mencatat data/informasi					✓	
4.	Creating (kreativitas)						
	• Menganalisis masalah					✓	4
	• Mensintesis masalah					✓	
Total skor yang di capai							38
Jumlah Skor maksimum							80

Handwritten: 80/100

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria :  $\frac{38}{80} \times 100$

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Menggunakan bahasa yang lugas					
2	Menggunakan bahasa yang lugas					
3	Menggunakan bahasa yang lugas					
4	Menggunakan bahasa yang lugas					
5	Menggunakan bahasa yang lugas					
6	Menggunakan bahasa yang lugas					
7	Menggunakan bahasa yang lugas					
8	Menggunakan bahasa yang lugas					
9	Menggunakan bahasa yang lugas					
10	Menggunakan bahasa yang lugas					

Semarang, 4 Februari 2016

Observer

Handwritten signature: Imam Taufiq S.

NIP.

## Lampiran 64

Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol	
Judul Kegiatan	: <u>Persemanan ?</u>
Mata pelajaran	: IPA
Kelas	: VIII/II
Standar Kompetensi	: 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari
Kompetensi Dasar	: 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.
Nama siswa	: <u>Tria Pristina Lestiana</u>
Kelas	: <u>VIII-C</u>
Waktu pengamatan	: <u>80 menit</u>

17/1/2016

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	✓					60
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendesripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> <li>Mencatat data/informasi</li> </ul>	✓	✓				34
3.	<i>Creating</i> (keativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis masalah</li> <li>Mensintesis masalah</li> </ul>	✓					60
Total skor yang di capai						154	
Jumlah Skor maksimum						155	

$$\frac{154}{155} \times 100 =$$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mencatat data/informasi</li> </ul>				
4.	<b>Creating (kreativitas)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis masalah</li> <li>Mensintesis masalah</li> </ul>				
Total skor yang di capai					
Jumlah Skor maksimum					

88

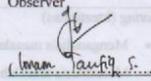
$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria :

5 = sangat baik

No	Aspek yang diamati	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Mampu (membuat) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan belajar</li> <li>Mengajukan pertanyaan belajar</li> </ul>				✓	✓
2.	Komunikasi (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Mengajukan pertanyaan yang lain</li> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Mengajukan pertanyaan</li> </ul>			✓	✓	✓
3.	Creating (kreativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Mengajukan pertanyaan</li> </ul>				✓	✓

Semarang, 15. Februari 2016

Observer  
  
 (Imam Taufiq S.)

NIP. \_\_\_\_\_

Total skor yang di capai \_\_\_\_\_  
 Jumlah skor maksimum \_\_\_\_\_

100 x 100 / 11

**Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol**

Judul Kegiatan : Pertemuan 7

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : Reza Alfan

Kelas : VIII-C

Waktu pengamatan : 80 menit

17/2 2016

**40**

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>			✓		✓	4
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> <li>Mencatat data/informasi</li> </ul>			✓	✓ ✓	✓	14
3.	<i>Creating</i> (kreativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis masalah</li> <li>Mensintesis masalah</li> </ul>				✓ ✓		4
Total skor yang di capai							22
Jumlah Skor maksimum							55

$$\frac{22}{55} \times 100 = 40$$

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

- Kriteria :
- 5 = sangat baik
  - 4 = baik
  - 3 = cukup
  - 2 = kurang
  - 1 = sangat kurang

40

Waktu pengamatan : 80 menit  
 Kelas : VII - C  
 Nama siswa : Rizki Nurfarida

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor maksimum
		1	2	3	4	5	
1	(Kognitif) (cognitive) * Menentukan perkembangan belajar * Mengetahui perkembangan belajar	✓		✓			4
2	(Psikomotorik) (psychomotor) * Mengetahui perkembangan * Mengetahui perkembangan Semarang, 15 Februari 2016 Observer (Nama Lengkap, S...) NIP.	✓	✓	✓	✓		4
3	(Afektif) (affective) * Mengetahui masalah * Mengetahui masalah	✓	✓				4
Total skor yang di dapat							53
Jumlah skor maksimum							80

$\frac{53}{80} \times 100 = 66,25$

## Lampiran 65

### Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol

Judul Kegiatan : Pertemuan 7  
 Mata pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII/II  
 Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari  
 Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.  
 Nama siswa : Bagus Khoimul Anwar  
 Kelas : VIII-C  
 Waktu pengamatan : 80 menit

18/2016  
 96

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	✓					10
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> <li>Mencatat data/informasi</li> </ul>	✓	✓				33
3.	<i>Creating</i> (kreativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis masalah</li> <li>Mensintesis masalah</li> </ul>	✓					10
Total skor yang di capai							53
Jumlah Skor maksimum							88

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria :  $\frac{83}{88} \times 100 = 94,32$

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

*Handwritten signature in a circle*

No	Aspek yang diukur	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1	Keberhasilan (achievement)					77	83
	• Mampu melaksanakan tugas					77	
2	Keberhasilan (achievement)					77	83
	• Mampu melaksanakan tugas					77	
Semarang, 15 Februari 2016							
Observer							
<i>Handwritten signature</i>							
(Mam Tutugis)							
NIP.							
3	Keberhasilan (achievement)					77	83
	• Mampu melaksanakan tugas					77	
Total skor yang di capai							243
Jumlah skor maksimum							288

Penilaian Psikomotor Kelas Kontrol

Judul Kegiatan : Pertemuan II

Mata pelajaran : IPA

Kelas : VIII/II

Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.

Nama siswa : Reza Alfian

Kelas : VIII-C

Waktu pengamatan : 80 menit

23/2016

90

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>				✓ ✓		4
2.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> <li>Mencatat data/informasi</li> </ul>				✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓	12
3.	<i>Creating</i> (keativitas) <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis masalah</li> <li>Mensintesis masalah</li> </ul>			✓ ✓			6
Total skor yang di capai							22
Jumlah Skor maksimum							55

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria :  $\frac{22}{55} \times 100 = 40\%$

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

40%

Jumlah Kejuruan :  
 Mata pelajaran :  
 Kelas :  
 Struktur Kurikulum :  
 Kompetensi Dasar :  
 Nama siswa :  
 Kelas :  
 Waktu pengamatan :

No	Aspek yang diamati	Skor				
		1	2	3	4	5
1	(Meningkatkan) • Melakukan pertanggung-jawaban belajar • Menjelaskan pertanggung-jawaban belajar		2	2		
2	(Komunikasi/ Komunikasi) • Menjelaskan pertanggung-jawaban • Menjelaskan pertanggung-jawaban • Menjelaskan pertanggung-jawaban	2	2	2	2	2
3	(Kerjasama/ Kerjasama) • Menjelaskan masalah • Menjelaskan masalah • Menjelaskan masalah	2	2	2	2	2
4	(Kerjasama/ Kerjasama) • Menjelaskan masalah • Menjelaskan masalah • Menjelaskan masalah		2	2		
Total skor yang di capai		22				
Jumlah Skor maksimum		55				

Semarang, 15 Februari 2016

Observer  
 (Maar Fauzi S.)

NIP.

## Lampiran 66

Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen	
Judul Kegiatan	: <u>Pertemuan II</u>
Mata pelajaran	: IPA
Kelas	: VIII/II
Standar Kompetensi	: 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari
Kompetensi Dasar	: 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.
Nama siswa	: <u>Syahrel Alamgyah</u>
Kelas	: <u>VIII-A</u>
Waktu pengamatan	: <u>80 menit</u>

23/2/2016  
95

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<i>Moving</i> (bergerak) <ul style="list-style-type: none"> <li>Membawa perlengkapan belajar</li> <li>Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>	✓					10
2.	<i>Manipulating</i> (manipulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Merangkai alat praktikum</li> <li>Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>Mengamati percobaan</li> <li>Mengambil data praktikum</li> <li>Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>	✓	✓				24
3.	<i>Communicating</i> (komunikasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan</li> <li>Menjawab pertanyaan</li> <li>Menyimak pendapat orang lain</li> <li>Menyampaikan ide gagasan</li> <li>Mendeskripsikan data</li> <li>Mendiskusikan masalah</li> </ul>	✓	✓				32

	• Mencatat data/informasi	✓					
4.	Creating (kreativitas)						
	• Menganalisis masalah	✓					60
	• Mensintesis masalah	✓					
Total skor yang di capai							76
Jumlah Skor maksimum							80

20

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

$$\frac{76}{80} \times 100$$

Kriteria :

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

	1	2	3	4	5	
1				✓		
2				✓		
3				✓		
4				✓		
5				✓		
Semarang, 15 Februari 2016						
Observer						
 <u>(Imam Fauziq S.)</u>						
NIP.						

**Penilaian Psikomotor Kelas Eksperimen**

Judul Kegiatan : pertemuan II  
 Mata pelajaran : IPA  
 Kelas : VIII/II  
 Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari  
 Kompetensi Dasar : 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa.  
 Nama siswa : David Roy Jonathan  
 Kelas : VIII-A  
 Waktu pengamatan : 80 menit

23/2/2016  
46

No	Aspek yang diamati	Skor					Jumlah skor
		5	4	3	2	1	
1.	<b>Moving (bergerak)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membawa perlengkapan belajar</li> <li>• Menyiapkan perlengkapan belajar</li> </ul>				✓ ✓		4
2.	<b>Manipulating (manipulasi)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkai alat praktikum</li> <li>• Menggunakan alat-alat praktikum</li> <li>• Mengamati percobaan</li> <li>• Mengambil data praktikum</li> <li>• Membersihkan alat dan bahan praktikum</li> </ul>			✓ ✓	✓ ✓		12
3.	<b>Communicating (komunikasi)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Menjawab pertanyaan</li> <li>• Menyimak pendapat orang lain</li> <li>• Menyampaikan ide gagasan</li> <li>• Mendeskripsikan data</li> <li>• Mendiskusikan masalah</li> </ul>		✓	✓ ✓	✓ ✓		18

	• Mencatat data/informasi				✓		
4.	Creating (kreativitas)						
	• Menganalisis masalah				✓		4
	• Mensintesis masalah				✓		
Total skor yang di capai							38
Jumlah Skor maksimum							80

0,00  
14,25

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria :  $\frac{38}{80} \times 100$

5 = sangat baik

4 = baik

3 = cukup

2 = kurang

1 = sangat kurang

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Menggunakan pengetahuan teoritis					
2	Menggunakan pengetahuan praktis					
3	Menggunakan pengetahuan integratif					
4	Menggunakan pengetahuan kreatif					
5	Menggunakan pengetahuan inovatif					
6	Menggunakan pengetahuan kritis					
7	Menggunakan pengetahuan analitis					
8	Menggunakan pengetahuan sintesis					
9	Menggunakan pengetahuan evaluasi					
10	Menggunakan pengetahuan regulasi					
11	Menggunakan pengetahuan pemecahan masalah					
12	Menggunakan pengetahuan komunikasi					
13	Menggunakan pengetahuan kerjasama					
14	Menggunakan pengetahuan kepemimpinan					
15	Menggunakan pengetahuan manajemen					
16	Menggunakan pengetahuan kewirausahaan					
17	Menggunakan pengetahuan etika					
18	Menggunakan pengetahuan hukum					
19	Menggunakan pengetahuan lingkungan					
20	Menggunakan pengetahuan kesehatan					

Semarang, 4 Februari 2016

Observer

(Imam Taufiq S.)

NIP.



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Prof. Dr. Hamka Km 2 (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : In.06.3/DL/TL.00./5785/2015 Semarang, 10 Desember 2015  
Lamp. : -  
Hal : Mohon Izin Riset  
A.n : Ulin Nafi'ah  
NIM : 123611028

Kepada Yth. :  
Kepala SMPN 4 Juwana  
di Pati

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

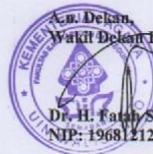
Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa:

Nama : Ulin Nafi'ah  
NIM : 123611028  
Judul Penelitian : **PENGARUH METODE EKSPERIMEN TERHADAP  
HASIL BELAJAR SISWA (Psikomotorik dan Kognitif)  
PADA POKOK BAHASAN CAHAYA KELAS VIII SMP  
NEGERI 4 JUWANA KOTA PATI TAHUN  
PELAJARAN 2015/2016.**  
Pembimbing : **PELAJARAN 2015/2016.**

1. Sofa Muthohar, M.Ag
2. Edi Daenuri Anwar, M.Si

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset selama 3 bulan, pada tanggal 11 Januari 2016 sampai dengan tanggal 11 Maret 2016.  
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*



**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Dr. H. Fatah Syukur M.Ag**  
NIP: 19681212 199403 1 003

**Tembusan:**  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang

Lampiran 76



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

No. : In.06.3/J.6/PP.00.9/4449/2015

Semarang, 26 Oktober 2015

Lamp. : -

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:

1. Sofa Muthohar, M.Ag
2. Edi Daenuri Anwar, M.Si

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, maka disetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Ulin Nafi'ah

NIM : 123611028

Judul : **PENGARUH METODE EKSPERIMEN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA (Psikomotorik dan Kognitif) PADA POKOK BAHASAN CAHAYA KELAS VIII SMP NEGERI 4 JUWANA KOTA PATI TAHUN PELAJARAN 2015/2016**

Dan menunjuk:

1. Sofa Muthohar, M.Ag., Sebagai pembimbing I
2. Edi Daenuri Anwar, M.Si., Sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



**DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN PATI  
SMP NEGERI 4 JUWANA**

Jl. Raya Tluwah – Juwana Kab. Pati <sup>765</sup>; 085100503672  
<http://smpn4juwana.co.cc> email: [smpn4juwana@gmail.com](mailto:smpn4juwana@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN**

No : 423.4/ 149

Yang bertanda tangan dibawah ini kami:

Nama : KUNTARNI,S.Pd  
NIP : 196105211984032004  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMP NEGERI 4 JUWANA

Menerangkan bahwa :

Nama : Ulin Nafi'ah  
NIM : 123611028  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Yang bersangkutan benar-benar telah melakukan Penelitian Skripsi dari Tanggal 3 Februari s.d 1 Maret 2016 untuk memenuhi syarat penyusunan skripsi yang berjudul "Efektivitas Penggunaan Metode Eksperimen Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa( Psikomotorik dan Kognitif) Pada Pokok Bahasan Cahaya Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana Tahun Pelajaran 2015/2016"

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Juwana, 1 Maret 2016  
Kepala SMP Negeri 4 Juwana

**KUNTARNI, S.Pd**

Pembina

NIP. 196105211984032004

## FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Kegiatan uji coba soal



Suasana Kelas Eksperimen



Suasana Kelas Eksperimen



Suasana Kelas Eksperim



Suasana Kelas Kontrol



Suasana Kelas Kontrol



Suasana Kelas Kontrol



Kegiatan *Pretest* Kelas Eksperimen



Kegiatan *Pretest* Kelas Kontrol



Kegiatan *Posttest* Kelas Eksperimen



Kegiatan *Posttest* Kelas Kontrol

## FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Kegiatan uji coba soal



Suasana Kelas Eksperimen



Suasana Kelas Eksperimen



Suasana Kelas Eksperim



Suasana Kelas Kontrol



Suasana Kelas Kontrol



Suasana Kelas Kontrol



Kegiatan *Pretest* Kelas Eksperimen



Kegiatan *Pretest* Kelas Kontrol



Kegiatan *Posttest* Kelas Eksperimen



Kegiatan *Posttest* Kelas Kontrol

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

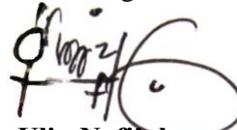
### A. Identitas Diri

Nama : Ulin Nafi'ah  
Tempat/Tgl Lahir : Pati, 13 November 1994  
NIM : 123611028  
Alamat Rumah : Ds. Bringin RT 01/I, kec. Juwana, Kab. Pati  
E-mail : ulin.coamdae@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
  - a. SD Negeri Bringin
  - b. SMP Negeri 4 Juwana
  - c. SMA Negeri 1 Juwana
  - d. Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN  
Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal  
HMJ Pendidikan Fisika Walisongo

Semarang, 2 Mei 2016



Ulin Nafi'ah  
NIM. 123611028