



**KEEFEKTIFAN PEMANFAATAN BAHAN AJAR
DENGAN MEDIA SIMULASI
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
DAN KETERLIBATAN BELAJAR SISWA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh
Joko Susanto
4201409075

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

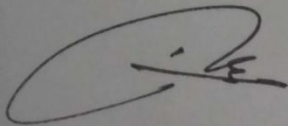
Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 14 Agustus 2013

Semarang, 14 Agustus 2013

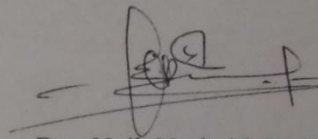
Pembimbing I



Dr. Sarwi, M.Si.

NIP. 19620809 198703 1 001

Pembimbing II



Dra. Upik Nurbaiti, M.Si.

NIP. 19670814 199102 2 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Pemanfaatan Bahan Ajar dengan Media Simulasi untuk
Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterlibatan Belajar Siswa

disusun oleh

Joko Susanto

4201409075

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Universitas
Negeri Semarang pada tanggal 14 Agustus 2013



Prof. Dwi Riyanto, M.Si.
NIP. 19631012 198803 1 001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.
NIP. 196203011989012001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Dr. Sarwi, M.Si.
NIP. 19620809 198703 1 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dra. Upfk Nurbaiti, M.Si.
NIP. 19670814 199102 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 14 Agustus 2013

METERAI
TEMPEL
E7519ABF593359754
6000
Penulis

Ioko Susanto
NIM. 4201409075

MOTTO

- ★ *Janganlah menyerah walaupun telah gagal, karena ALLAH telah menyiapkan kebahagiaan dan kesuksesan yang tertunda ketika kita mau bangkit dan berusaha kembali.*
- ★ *Life is likely a combination lock, my job is to find the right number in the right order, so I can have anything I want.*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

1. *Ayahanda dan Ibunda yang selalu menyayangiku dan mengiringi langkahku dengan doa dan harapanya.*
2. *Adeku yang sedang berjuang di SMP*
3. *Teman-temanku seperjuangan (erna, wika, iska, dan yoyo)*
4. *Dr. Sarwi, M.Si selaku dosen pembimbing 1*
5. *Dra. Upik Nurbaiti selaku dosen pembimbing 2*
6. *Keluarga besar PALAFI*
7. *Sahabat-sahabatku dan teman-teman fisika angkatan 2009 yang berjuang bersamaku.*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan nikmat-Nya sehingga penulis diberikan izin dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keefektifan Pemanfaatan Bahan Ajar dengan Media Simulasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterlibatan Belajar Siswa”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad saw.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak memperoleh bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada.

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES.
2. Dekan Fakultas MIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNNES yang telah memberikan kelancaran administrasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr.Sarwi, M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang penuh kesabaran dan pengertian dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dra. Upik Nurbaiti, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang penuh kesabaran dan pengertian dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. Hadi Susanto, M.Si, selaku dosen wali yang telah membimbing selama penulis belajar di Jurusan Fisika UNNES.

7. Seluruh Dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
8. Ahmad Syaifuddin, S.Pd, selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 1 Tambakromo yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
9. Ettik Mawarni, S.Pd selaku guru mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII-A dan VIII-B di SMP Negeri 1 Tambakromo yang telah memberikan bantuan dan kerjasamanya dalam penelitian.
10. Seluruh siswa kelas VIII-A dan VIII-B SMP Negeri 1 Tambakromo tahun ajaran 2012/2013 yang telah menjadi subyek penelitian.
11. Pengurus Perpustakaan Fisika 2013 yang telah memberikan bantuan dalam menyusun skripsi ini.
12. Ayahanda, ibunda, adekku sintha, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Kritik dan saran dari pembaca yang membangun akan penulis terima untuk perbaikan penulis di masa mendatang.

Semarang, 14 Agustus 2013

Penulis

ABSTRAK

Susanto, Joko. 2013. *Keefektifan Pemanfaatan Bahan Ajar dengan Media Simulasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterlibatan Belajar Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Semarang. Pendamping Pertama: Dr.Sarwi, M.Si. Pendamping Kedua: Dra. Upik Nurbaiti, M.Si.

Kata kunci: Media Simulasi, Konsep Pemantulan Cahaya, Keterlibatan Belajar Siswa

Ketidakjelasan dan kerumitan materi yang disampaikan guru kepada siswa merupakan salah satu penyebab kurang optimalnya hasil belajar siswa. Media simulasi dimaksudkan untuk menarik perhatian siswa dan memudahkan pemahaman konsep pemantulan cahaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *Control Group Pretest-Posttest*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII A-C SMP N 1 Tambakromo, sebagai sampel siswa kelas VIII A dan VIII B. sampel dipilih dengan teknik *simple random sampling*. Pengumpul data melalui metode dokumentasi, observasi, dan tes. Sebelum penelitian, dilakukan uji coba instrumen untuk mengetahui kevalidan, reliabel, tingkat kesukaran, dan daya pembeda instrumen. Analisis data menggunakan rumus uji *gain* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa dan *uji-t* untuk menguji hipotesis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelas yang menggunakan bahan ajar dengan media simulasi mengalami peningkatan. Hasil rata-rata nilai *pretest* adalah 49,84 dan rata-rata nilai *posttest* adalah 80,94, mengalami peningkatan sebesar 0,62. Besar faktor *g* untuk aspek afektif pada kelas eksperimen untuk kehadiran 0,80, memperhatikan 0,52, tanggung jawab 0,13, mengemukakan pendapat 0,45, dan kerjasama kelompok 0,48. Hasil *uji-t* satu pihak kiri dengan satu sampel diperoleh t_{hitung} sebesar 3,35 sedangkan t_{tabel} pada taraf signifikan 5% dengan dk 31 adalah 1,697 sehingga $t_{hitung} > -t_{tabel}$ yang menunjukkan rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar sama atau sama dengan 75 dan hasil *uji-t* satu pihak kiri dengan dua sampel diperoleh t_{hitung} sebesar 0,362, sedangkan t_{tabel} pada taraf signifikan 5% dengan dk 62 adalah 1,670 sehingga $t_{hitung} > -t_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih baik atau sama dengan dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran. Kesimpulan yang diambil menunjukkan penggunaan bahan ajar dengan media simulasi dapat meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan belajar siswa.

ABSTRACT

Susanto, Joko. 2013. The effectiveness of the use of Media Instructional Materials Simulation to Improve Understanding of Concepts and Student Involvement. Skripsi, Department of Physics, State University of Semarang. Supervisor First: Dr.Sarwi, M.Sc. Supervisor Second: Dra. Upik Nurbaiti, M.Sc.

Keywords: Media Simulation, Light Reflection Concept, Student Engagement

The ambiguity and complexity of the material presented to the student teacher is one of the causes of less than optimal student learning outcomes. Media simulations are meant to attract the attention of students and facilitate understanding of the concept of light reflection. The purpose of this research is to increase understanding of the concept of student learning and engagement. This research is an experimental research. The research design used was a pretest-posttest control group. The population in this study were students of class VIII A-C SMP N 1 Tambakromo, as a sample of students in class VIII A and VIII B. samples selected by simple random sampling technique. The data are collected by using documentation, observation, and tests methods. Prior to the reseach, conducted trials to determine the validity of the instrument, reliable, level of difficulty, and distinguishing the instrument. Analysis of the test data using the formula to determine the gain of improving student learning outcomes and t-test to test the hypothesis.

The Results showed that class using instructional materials with simulated media has increased. Results mean pretest score was 49.84 and the average posttest score was 80.94, an increase of 0,62. Large g factor for the affective aspects of classroom experiments for the presence of 0.80, 0.52 attention, responsibility 0.13, expression 0.45, 0.48 and group cooperation. Results of the t-test with the left side of the sample obtained t_{hitung} t_{tabel} of 3.35 whereas the 5% significance level with 31 df is 1.697 so $t_{hitung} > t_{tabel}$ which shows the average results of learning using instructional materials with the same media simulations greater or equal to 75 and the result t-test the left side with two samples obtained t_{hitung} of 0.362, while t_{tabel} at 5% significance level with 62 df is 1.670 so $t_{hitung} > t_{tabel}$ which shows that the learning outcomes using teaching materials with simulated media is better or equal to the results learn to use the textbooks. It can be concluded that using instructional materials with simulated media can increase learning outcomes and student engagement.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Pembatasan Masalah.....	5
1.6 Penegasan Istilah.....	5
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembelajaran.....	8
2.2 Media Simulasi.....	9

2.3 Hasil Belajar.....	12
2.4 Keterlibatan Belajar Siswa.....	14
2.5 Pemantulan Cahaya	17
2.6 Kerangka Berpikir	24
2.7 Hipotesis	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Populasi dan Sampel.....	26
3.2 Data Penelitian	26
3.3 Desain Penelitian.....	26
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.5 Instrumen Pengumpul Data.....	30
3.6 Uji Instrumen	31
3.7 Cara Pemberian Skor	34
3.8 Metode Analisis Data	36
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	41
4.2 Pembahasan.....	50
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	59
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Hukum pemantulan	17
2.2 Pemantulan teratur	18
2.3 Pemantulan baur.....	18
2.4 Pembentukan bayangan pada cermin datar	19
2.5 Sifat cermin cekung mengumpulkan cahaya	20
2.6 Pembentukan bayangan pada cermin cekung	21
2.7 Sifat cermin cembung menyebarkan cahaya	22
2.8 Pembentukan bayangan pada cermin cembung	23
2.9 Kerangka berpikir	25
3.1 Kurva Uji Pihak Kiri	39
4.1 Hasil Belajar Kognitif Siswa	45
4.2 Hasil Belajar Afektif Siswa	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain <i>Control Group Pre test-Post test</i>	27
3.2 Kriteria Reliabilitas Soal	32
3.3 Kriteria Indeks Kesukaran	33
3.4 Kriteria Daya Pembeda Soal.....	34
3.5 Kriteria Pemahaman Konsep	35
3.6 Kriteria N-gain	35
3.7 Kriteria keterlibatan belajar siswa.....	36
4.1 Hasil Analisis Nilai Ujian Akhir Semester.....	42
4.2 Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba	43
4.3 Taraf Kesukaran Soal Uji Coba	44
4.4 Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	44
4.5 Soal yang Digunakan dan Tidak Digunakan	45
4.6 Hasil Belajar Kognitif Siswa	45
4.7 Hasil Belajar Pemahaman Konsep Siswa.....	46
4.8 Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa	46
4.9 Hasil Belajar Afektif Siswa	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus	63
2. Kisi-Kisi Soal Ujicoba	64
3. Soal Ujicoba	66
4. Kunci Jawaban Soal Ujicoba	74
5. Analisis Soal Ujicoba	75
6. Nilai Hasil Belajar Siswa	85
7. Uji Homogenitas	86
8. Daftar Kelompok Siswa Kelas Eksperimen	88
9. Daftar Kelompok Siswa Kelas Kontrol	89
10. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	90
11. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	102
12. Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen	114
13. Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol	125
14. Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i>	134
15. Soal <i>Pretest</i>	135
16. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i>	139
17. Soal <i>Posttest</i>	140
18. Kunci Jawaban Soal <i>Posttest</i>	144
19. Rubrik Lembar Observasi Keterlibatan Belajar Siswa	145
20. Lembar Observasi Keterlibatan Belajar Siswa Kelas Eksperimen	148
21. Lembar Observasi Keterlibatan Belajar Siswa Kelas Kontrol	150

22. Analisis Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	151
23. Analisis Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	153
24. Nilai Siswa kelas Eksperimen	155
25. Nilai Siswa Kelas Kontrol.	156
26. Analisis Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen	157
27. Analisis Pemahaman Konsep Kelas Kontrol.....	158
28. Uji Normalitas Kelas Eksperimen	159
29. Uji Normalitas Kelas Kontrol.....	161
30. Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen	163
31. Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Kelas Kontrol.....	164
32. Uji Ketuntasan Hasil Belajar	165
33. Uji Gain Keterlibatan Belajar Siswa	166
34. Uji Hipotesis	168
35. Tabel Nilai-nilai Chi Kuadrat	172
36. Tabel Nilai-nilai <i>r product-moment</i>	173
37. Tabel Nilai-nilai dalam Distribusi <i>t</i>	174
38. Surat Keterangan Penelitian	175
39. Dokumentasi.....	176

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan dalam melaksanakan kurikulum pendidikan. Proses pembelajaran yang baik akan membantu mempengaruhi siswa dalam mencapai tujuan pendidikan yaitu mengantarkan para siswa menuju pada perubahan perilaku baik intelektual, moral, maupun sosial. Dalam proses pembelajaran, penggunaan sumber belajar dan media pembelajaran sangatlah mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Berdasarkan observasi di SMP Negeri 1 Tambakromo, dalam pembelajaran di sekolah tersebut selama ini berlangsung dengan metode ceramah yang didominasi oleh guru. Paradigma lama masih melekat karena kebiasaan yang susah diubah. Mengajar masih menjadikan siswa sebagai obyek pembelajaran yang pasif. Pembelajaran fisika bukan hanya menyampaikan konsep, fakta, maupun prinsip dengan sekedar memberi materi dengan ceramah. Pembelajaran fisika lebih berkesan dan terasa nyata jika siswa dilibatkan langsung dalam proses pembelajaran. Sumber belajar yang digunakan hanya terpaku pada buku teks pelajaran. Belum ada informasi bahwa penggunaan media pembelajaran seperti PPT, simulasi atau media yang lain sudah diterapkan saat pembelajaran fisika padahal alat seperti proyektor sudah terdapat di sekolah ini. Selain itu, siswa hanya mencatat materi pelajaran dan perhatian siswa kurang terfokus pada materi yang disampaikan oleh guru karena pembelajaran yang digunakan masih searah

sehingga pembelajaran menjadi membosankan bagi siswa. Siswa kurang aktif dalam pembelajaran seperti belum berani bertanya dan kesulitan menjawab pertanyaan guru, dan dari faktor siswa sendiri malas untuk belajar fisika dan merasa takut pada mata pelajaran fisika sehingga hasil belajarnya belum optimal.

Pada umumnya siswa di SMP N 1 Tambakromo cenderung belajar fisika dengan hafalan rumus dari pada secara aktif mencari untuk membangun pemahaman mereka sendiri dan memahami konsep. Hal tersebut menyebabkan sebagian besar konsep-konsep fisika masih merupakan konsep yang abstrak. Untuk dapat menguasai materi fisika dengan baik diperlukan suatu kondisi belajar yang dapat mengaktifkan siswa.

Berdasarkan data dari BNSP persentase penguasaan materi Ujian Nasional 2011 pada materi yang diuji menentukan besaran-besaran pada alat optik dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari di SMP N 1 Tambakromo tergolong rendah hanya 39,75 % jauh dibandingkan secara nasional yaitu 50,43 % sehingga pada materi ini diperlukan inovasi pembelajaran agar pembelajaran menjadi menarik dan dapat meningkatkan hasil belajar.

Salah satu alternatif agar pembelajaran dapat menarik adalah menggunakan media pembelajaran. Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, antara lain: pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar dan diharapkan siswa dapat terlibat dalam pembelajaran, bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa. Dalam proses belajar mengajar kehadiran media mempunyai arti yang cukup penting. Karena dalam kegiatan

belajar mengajar ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Kerumitan bahan yang disampaikan kepada anak didik dapat disederhanakan dengan bantuan media.

Media berbasis komputer adalah salah satu media pembelajaran. Komputer bisa berfungsi sebagai tambahan dalam belajar. Pemanfaatannya meliputi penyajian materi pelajaran, latihan atau kedua-duanya. Media simulasi merupakan salah satu format dalam penyajian informasi tersebut dengan demikian simulasi pada komputer memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan simulasi, pelajaran yang kompleks dapat ditata menjadi pelajaran yang mudah dipahami oleh anak didik (Arsyad:2011).

Berdasarkan permasalahan yaitu hasil belajar fisika yang belum optimal, pembelajaran berlangsung dengan metode ceramah, belum adanya pemanfaatan media pembelajaran seperti PPT maupun simulasi, sumber belajar hanya terpaku pada buku teks pelajaran dan kurang aktifnya siswa dalam pembelajaran penulis bermaksud melakukan penelitian dengan memanfaatkan bahan ajar dengan media simulasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa pada materi pemantulan cahaya kemudian membandingkan dengan pembelajaran menggunakan buku teks pelajaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka permasalahan yang timbul adalah:

1. Bagaimana diskripsi pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa menggunakan bahan ajar dengan media simulasi pada materi pemantulan cahaya?
2. Apakah penggunaan bahan ajar dengan media simulasi lebih efektif dari pada menggunakan buku teks pelajaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui diskripsi pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa menggunakan bahan ajar dengan media simulasi pada materi pemantulan cahaya.
2. Untuk mengetahui keefektifan penggunaan bahan ajar dengan media simulasi pada materi pemantulan cahaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan sembangan pemikiran yang berarti bagi perorangan/institusi, secara khusus :

1.4.1 Bagi Siswa

- a. Siswa yang mengalami kesulitan pada materi pemantulan cahaya dapat berkurang bebanya dengan penggunaan bahan ajar berupa media simulasi.
- b. Dapat meningkatkan motivasi belajar siswa

1.4.2 Bagi Guru

- a. Guru dapat menggunakan penelitian ini sebagai bahan kajian mengenai pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi yang dapat digunakan pada Kegiatan Belajar Mengajar (KBM)
- b. Sebagai motivasi meningkatkan kreativitas dan ketrampilan yang bervariasi agar dapat memperbaiki sistem pembelajaran sehingga memberikan layanan terbaik bagi siswa

1.4.3 Bagi peneliti

Peneliti dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman baru selama melakukan penelitian di lapangan sehingga dapat digunakan sebagai bekal saat terjun di lapangan sebagai seorang pendidik.

1.4.4 Bagi sekolah

- a. Dapat memberikan sumbangan yang baik untuk sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran untuk meningkatkan prestasi siswa.
- b. Dijadikan sumber atau referensi pembelajaran yang inovatif dan kreatif

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan agar dalam penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan secara optimal.

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada siswa kelas VIII SMP N 1 Tambakromo.
2. Penelitian ini terbatas pada penggunaan bahan ajar dengan media simulasi yang digunakan pada pelajaran IPA-Fisika pada sub pokok bahasan Pemantulan Cahaya.

3. Penelitian ini hanya sebatas meneliti pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa.

1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari terjadinya salah penafsiran dalam penelitian ini, maka perlu adanya penegasan istilah yang terdapat dalam penelitian ini:

1. Simulasi

Simulasi merupakan salah satu format dalam penyajian informasi sehingga memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan simulasi, pelajaran yang kompleks dapat ditata menjadi pelajaran yang mudah dipahami oleh anak didik (Arsyad:2011).

2. Pemantulan cahaya

Pemantulan cahaya adalah salah satu sifat cahaya apabila sinar cahaya jatuh pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali.

3. Hasil belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami kegiatan belajar (Rifa'i: 2009).

1.7 Sistematika Skripsi

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

1.7.1 Bagian awal skripsi

Bagian awal skripsi berisi halaman judul, abstrak, pengesahan, motto, dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar lampiran, dan daftar tabel.

1.7.2 Bagian Isi Skripsi

Bagian isi terdiri atas lima bab yaitu pendahuluan, landasan teori dan hipotesis, metode penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, serta penutup.

Bab I : Pendahuluan

Mengemukakan tentang latar belakang masalah, permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab II : Tinjauan pustaka dan hipotesis

Membahas berisi tentang teori yang melandasi permasalahan skripsi dan penjelasan yang merupakan landasan teoritis yang diterapkan dalam skripsi ini, serta kerangka berpikir dan hipotesis penelitian.

Bab III : Metode penelitian

Berisi tentang populasi, sampel, teknik sampling, data penelitian, desain penelitian, prosedur pengumpulan data, metode pengumpulan data, analisis instrumen tes, analisis data awal, dan analisis data akhir.

Bab IV : Hasil penelitian dan pembahasan

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasannya.

Bab V : Penutup

Berisi tentang simpulan dan saran.

1.7.3 Bagian akhir skripsi

Berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran

Pembelajaran merupakan terjemahan dari kata “*instruction*” yang dapat berarti *self instruction* (dari internal) dan *external instruction* (dari eksternal). Pembelajaran yang bersifat eksternal antara lain datang dari guru yang disebut *teaching* atau pengajaran.

Menurut Sugandi (2008:9) mendiskripsikan beberapa teori pembelajaran sebagai berikut:

1. Usaha guru membentuk tingkah laku yang diinginkan dengan menyediakan lingkungan, agar terjadi hubungan stimulus dengan tingkah laku pembelajar (Behavioristik).
2. Cara guru memberikan kesempatan kepada pembelajar untuk berpikir agar memahami apa yang dipelajari (Kognitif).
3. Memberikan kebebasan kepada pembelajar untuk memilih bahan pelajaran dan cara mempelajarinya sesuai dengan minat dan kemampuannya (Humanistik).

Pembelajaran yang berorientasi bagaimana pembelajar berperilaku memberikan makna bahwa pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses yang bersifat individual, yang merubah stimulus dari lingkungan seseorang kedalam sejumlah informasi, yang selanjutnya dapat menyebabkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang.

Pembelajaran juga dapat didefinisikan sebagai suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi dalam mencapai tujuan pembelajaran (Hamalik,2007:57). Jadi dalam melaksanakan pembelajaran, guru mengkombinasi beberapa hal yang saling mempengaruhi sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang maksimal. Belajar bukan hanya sekedar membaca dan memahami namun juga harus dikombinasikan dengan unsur-unsur manusiawi seperti minat, bakat, kemauan, kerja keras, dan lain sebagainya. Ketersediaan sarana prasarana, perlengkapan, serta proses dan prosedur pembelajaran yang baik juga dapat mempengaruhi tercapainya tujuan belajar.

2.2 Media Simulasi

Kata “media” berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium”, yang secara harfiah berarti “perantara atau pengantar”. Dengan demikian, media merupakan wahana penyalur informasi atau penyalur pesan (Djamarah, 2010:120). Dalam proses belajar mengajar kehadiran media mempunyai arti yang cukup penting. Karena dalam kegiatan belajar mengajar ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Kerumitan bahan yang disampaikan kepada anak didik dapat disederhanakan dengan bantuan media. Media dapat mewakili apa yang kurang mampu guru ucapkan melalui kata-kata atau kalimat tertentu. Bahkan keabstrakan bahan dapat dikonkretkan dengan kehadiran media. Dengan demikian, anak didik lebih mudah mencerna bahan dari pada tanpa bantuan media.

Setiap materi pembelajaran tentu memiliki tingkat kesukaran yang bervariasi. Pada satu sisi ada bahan pembelajaran yang tidak memerlukan alat bantu, tetapi dilain pihak ada bahan pelajaran yang sangat memerlukan alat bantu berupa media pengajaran seperti grafik, gambar, dan sebagainya. Bahan pelajaran dengan tingkat kesukaran yang tinggi tentu sulit diproses oleh anak didik. Apalagi bagi anak didik yang kurang menyukai bahan pelajaran yang disampaikan itu.

Media sebagai salah satu sumber belajar ikut membantu guru memperkaya wawasan anak didik. Aneka macam bentuk media dan jenis media pendidikan yang digunakan oleh guru menjadi sumber ilmu pengetahuan bagi anak didik. Dalam menerangkan suatu benda, guru dapat membawa bendanya secara langsung ke hadapan anak didik di kelas. Dengan menghadirkan bendanya seiring dengan penjelasan mengenai benda itu, maka benda itu dijadikan sebagai sumber belajar.

Menurut Hamalik (2007) pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Sebagai salah satu komponen dalam pembelajaran media merupakan salah satu alat bantu yang sering digunakan oleh para guru dalam menyampaikan suatu materi agar tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan dapat tercapai.

Selain itu manfaat media pembelajaran menurut Kemo dan Dayton sebagaimana dikutip Arsyad (2011:21):

1. Penyampaian pesan pembelajaran menjadi lebih baku.

2. Pembelajaran dapat lebih menarik.
3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar.
4. Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat dioptimalkan.
5. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan.
6. Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun ketika diperlukan.
7. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan.
8. Peran guru berubah kearah positif.

Media berbasis komputer adalah salah satu media pembelajaran. Komputer bisa berfungsi sebagai tambahan dalam belajar. Pemanfaatannya meliputi penyajian materi pelajaran, latihan atau kedua-duanya. Media simulasi merupakan salah satu format dalam penyajian informasi tersebut dengan demikian Simulasi pada komputer memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Dengan simulasi, pelajaran yang kompleks dapat ditata menjadi pelajaran yang mudah dipahami oleh anak didik (Arsyad:2011).

Keberhasilan simulasi dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu skenario, model dasar, dan lapisan pengajaran. Skenario harus mencerminkan kehidupan nyata. Ia menentukan apa yang terjadi dan bagaimana itu terjadi, siapa karakternya, objek apa yang ikut terlibat, apa peran siswa, dan bagaimana siswa berhadapan dengan simulasi itu. Model dasar merupakan faktor kedua yang turut mempengaruhi keberhasilan simulasi. Model adalah formula matematis atau aturan”jika-maka” yang mencerminkan hubungan sebab dan akibat dalam pembelajaran. Lapisan

pembelajaran adalah taktik dan strategi pembelajaran yang digunakan untuk mengoptimalkan pembelajaran dan motivasi.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang keefektifan penggunaan media dalam proses pembelajaran. Contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Mckagan (2008) menemukan bahwa penggunaan simulais komputer pada materi mekanika kuantum dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas mahasiswa di kelas. Menurut Jong-Heon Kim *et al* (2005) penggunaan media simulasi komputer dapat meningkatkan daya serap mahasiswa dan konsentrasi sehingga mahasiswa aktif pada perkuliahan fisika. Wiyono (2009:461) menyatakan penggunaan simulasi komputer secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa calon guru pada materi relativitas khusus yang bersifat abstrak. Getachew (2009) menggunakan simulasi dapat menggambarkan suatu konsep seperti nyata dan menurut Finkelstein (2005) penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika (*Phisics Education Technology/Phet*) lebih produktif dibandingkan dengan metode tradisional seperti ceramah. Hasil penelitian dalam pembelajaran fisika berbantuan komputer menunjukkan adanya korelasi yang positif antara media pembelajaran komputer dengan penguasaan konsep dan ketrampilan berpikir siswa. Berdasarkan penelitian yang sudah ada dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulasi pada pembelajaran dapat mempengaruhi hasil belajar.

2.3 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami kegiatan belajar (Rifa'i: 2009). Perolehan aspek perubahan

perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari oleh peserta didik. Dalam pembelajaran, perubahan perilaku yang harus dicapai oleh siswa setelah melaksanakan aktivitas belajar dirumuskan dalam tujuan pembelajaran.

Tujuan pembelajaran yang dituangkan dalam bentuk hasil belajar yang ingin dicapai dalam pendidikan diharapkan meliputi tiga ranah, yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik (Sugandi:2008).

2.3.1 Ranah Kognitif

Pengembangan ranah kognitif dikenal dengan nama *The Taxonomy of Education Objectives Cognitive BS Bloom* yang terdiri dari enam kategori kemampuan. Keenam kategori itu mencakup keterampilan intelektual dari tingkat rendah sampai dengan tingkat tinggi. Keenam kategori tersebut antara lain yaitu kemampuan kognitif tingkat pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi.

2.3.2 Ranah Afektif

Hasil belajar ranah afektif berorientasi pada nilai dan sikap. Krathwohl membagi taksonomi tujuan pembelajaran ranah afektif dalam lima kategori yaitu *receiving, responding, valuing, organization, dan characterization*. Secara hirarkhis kategori pengenalan (*receiving*) adalah tingkatan paling rendah dan pengamalan (*characterization*) paling tinggi .

2.3.3 Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor berkaitan dengan kemampuan fisik seseorang seperti ketrampilan motorik dan syaraf, manipulasi objek, dan koordinasi syaraf. Ranah

psikomotorik terdiri dari : persepsi, kesiapan, gerakan terbimbing, gerakan terbiasa, gerakan kompleks, penyesuaian, dan kreativitas.

2.4 Keterlibatan Belajar Siswa

Dalam konsep belajar aktif pengetahuan merupakan pengalaman pribadi yang diorganisasikan dan dibangun melalui proses belajar bukan merupakan pemindahan pengetahuan yang dimiliki guru kepada anak didiknya. Sedangkan mengajar merupakan upaya menciptakan lingkungan agar siswa dapat memperoleh pengetahuan melalui keterlibatan secara aktif dalam kegiatan belajar. Dalam suatu pembelajaran harus ada partisipasi peserta didik. Partisipasi adalah keterlibatan mental dan emosi serta fisik peserta didik dalam memberikan respon terhadap kegiatan yang dilaksanakan dalam proses belajar mengajar serta mendukung pencapaian tujuan dan bertanggung jawab atas keterlibatannya(Hamalik:2007).

Dalam pengertian partisipasi terdapat unsur-unsur sebagai berikut:

1. Keterlibatan peserta didik dalam segala kegiatan yang dilaksanakan dalam proses belajar mengajar.
2. Kemauan peserta didik untuk merespon dan berkreasi dalam kegiatan yang dilaksanakan dalam proses belajar mengajar.

Keterlibatan belajar siswa dalam pembelajaran sangat penting untuk menciptakan pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan. Dengan demikian tujuan pembelajaran yang sudah direncanakan bisa dicapai semaksimal mungkin.

Tidak ada proses belajar tanpa partisipasi dan keaktifan anak didik yang belajar. Setiap anak didik pasti aktif dalam belajar, hanya yang membedakan adalah bobot keaktifan anak didik dalam belajar. Ada keaktifan dengan kategori rendah, sedang, dan tinggi. Keaktifan rendah contohnya siswa jarang memperhatikan penjelasan guru dan jarang bertanya. Keaktifan sedang contohnya siswa kadang-kadang memperhatikan penjelasan guru dan kadang-kadang bertanya. Keaktifan tinggi contohnya siswa memperhatikan penjelasan guru selama pembelajaran dan sering bertanya. Disini perlu kreatifitas guru dalam mengajar agar siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

Jadi dalam proses belajar mengajar, siswalah yang harus membangun pengetahuannya sendiri. Sedangkan guru berperan untuk menciptakan kondisi yang kondusif dan mendukung bagi terciptanya pembelajaran yang bermakna. Siswa harus mengalami dan berinteraksi langsung dengan objek yang nyata. Jadi belajar harus dialihkan yang semula berpusat pada guru diubah berpusat ke siswa. Pendidikan modern lebih menitikberatkan pada aktivitas sejati, dimana siswa belajar dengan mengalaminya sendiri. Dengan mengalaminya sendiri, siswa memperoleh pengetahuan pemahaman dan ketrampilan serta perilaku lainnya, termasuk sikap dan nilai.

Keaktifan siswa dapat dilihat melalui beberapa indikator yang muncul dalam proses pembelajaran. Indikator tersebut pada dasarnya adalah ciri-ciri yang tampak dan dapat diamati serta diukur oleh siapa pun yang tugasnya berkenaan dengan pendidikan dan pengajaran, yakni guru dan tenaga kependidikan lainnya.

Indikator tersebut berupa tingkah laku siswa yang muncul pada umumnya sebagai berikut:

1. Adanya keaktifan belajar siswa dalam bentuk kelompok untuk memecahkan masalah.
2. Adanya partisipasi setiap siswa dalam melaksanakan tugas belajarnya melalui berbagai cara.
3. Adanya keberanian siswa dalam mengajukan pendapat.
4. Setiap siswa dapat mengamati dan memberikan tanggapan terhadap pendapat siswa lainnya.
5. Adanya upaya siswa untuk bertanya dan meminta pendapat dari guru.

Indikator-indikator tersebut masih bisa diperkaya dengan merinci setiap jenis menjadi lebih khusus lagi dalam bentuk perilaku yang dapat diamati. Rincian tersebut, tentu saja dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis mata pelajaran atau bidang studi yang dipelajari siswa, bahan ajar, waktu yang tersedia, serta pendekatan yang digunakan dalam strategi belajar mengajar.

Dalam proses belajar mengajar, aspek yang sangat penting untuk mencapai tujuan belajar adalah peran aktif atau partisipasi antara guru dan siswa. Hal ini dapat diartikan bahwa dalam proses belajar mengajar harus ada keterlibatan antara guru dan siswa. Keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar merupakan suatu implementasi dari keaktifan siswa dalam proses belajar. Siswa dapat berperan aktif dengan cara melakukan aktifitas yang dapat mendukung proses belajar mengajar. Berdasarkan indikator keaktifan yang dirinci lebih khusus, keterlibatan belajar siswa yang akan diamati adalah kehadiran, menghormati

orang lain, mengajukan pertanyaan atau mengemukakan gagasan/pendapat, tanggung jawab, dan kerja sama.

2.5 Pemantulan Cahaya

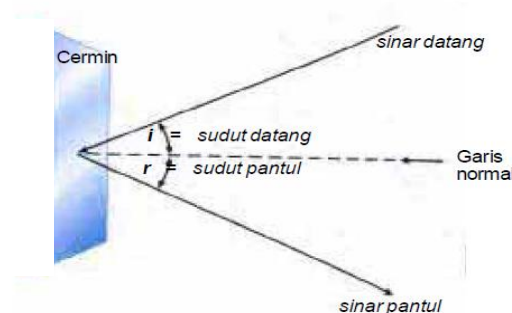
2.5.1 Hukum Pemantulan Cahaya

Kita dapat melihat suatu benda dikarenakan benda tersebut memantulkan cahaya dari sumber cahaya ke mata kita. Sebagian besar benda-benda tidak memancarkan cahaya seperti kayu, kertas dan manusia sendiri. Sehingga apa yang dilihat tergantung pada sifat cahaya.

Hukum Pemantulan Cahaya dijelaskan sebagai berikut:

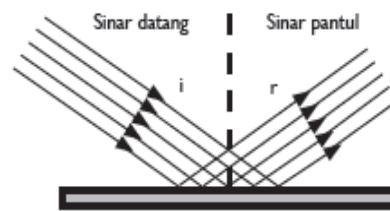
1. Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
2. Sudut datang sama dengan sudut pantul.

Pernyataan tentang hukum pemantulan ditunjukkan dengan Gambar 2.1:



Gambar 2.1. Hukum Pemantulan

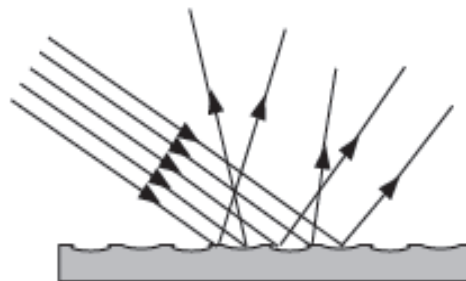
Apabila seberkas cahaya sejajar mengenai suatu permukaan benda yang rata, misalkan permukaan cermin maka cahaya tersebut akan dipantulkan dengan arah tertentu secara teratur seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Pemantulan teratur (Karim, 2008 : 279)

Pemantulan cahaya ke satu arah saja disebut pemantulan teratur (regular). Dalam kehidupan sehari-hari, pemantulan teratur terjadi pada pemantulan cahaya oleh cermin dan permukaan logam yang mengkilap.

Apabila seberkas cahaya sejajar mengenai permukaan benda tidak rata, maka cahaya tersebut akan dipantulkan ke segala arah secara tidak beraturan. Pemantulan cahaya seperti itu disebut pemantulan baur (difuse) seperti pada Gambar 2.3.



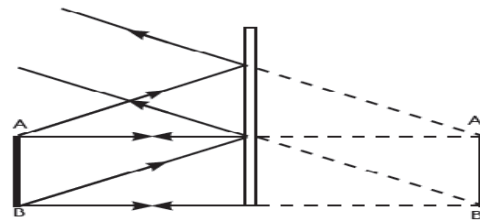
Gambar 2.3. Pemantulan baur (Karim, 2008 :278)

Jadi, Pemantulan baur adalah pemantulan cahaya ke segala arah secara tidak beraturan. Ketika cahaya mengenai permukaan kasar, bahkan yang kasar secara mikroskopis seperti kayu, pantulan akan mempunyai banyak arah.

Seberkas cahaya mengenai cermin akan dipantulkan. Ada tiga jenis cermin yang dapat memantulkan cahaya.

1. Pemantulan cahaya pada Cermin Datar

Cermin yang kita gunakan sehari-hari untuk berhias adalah cermin datar. Jika kita berdiri di depan cermin datar, maka terlihat bayangan diri kita di dalam cermin. Bayangan yang terbentuk sama besar, sama tinggi, dan jaraknya sama dengan jarak kita ke cermin seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pembentukan bayangan pada cermin datar

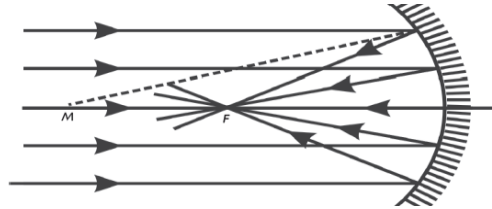
Beberapa sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar, antara lain sebagai berikut:

1. Bersifat semu (maya).
2. Jarak benda (s_0) ke cermin sama dengan jarak bayangan (s_i) ke cermin.
3. Perbesaran bayangan (M) sama dengan 1. Artinya besar bayangan sama dengan besar benda.
4. Tinggi benda sama dengan tinggi bayangan.
5. Sisi kiri benda menjadi sisi kanan bayangan atau sebaliknya sisi kanan benda menjadi sisi kiri bayangan.

2.5.2 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cekung

Cermin cekung adalah cermin yang permukaannya melengkung ke dalam seperti bagian dalam permukaan bola. Cermin cekung memiliki sifat dapat mengumpulkan cahaya (konvergen). Dengan demikian, apabila terdapat seberkas cahaya cahaya sejajar mengenai permukaan cermin cekung, maka cahaya

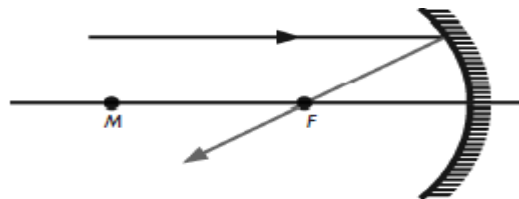
pantulnya akan melintas pada satu titik yang sama. Titik perpotongan tersebut dinamakan titik api atau titik fokus (f) seperti terlihat pada Gambar 2.5.



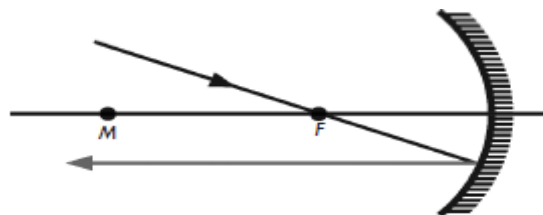
Gambar 2.5 sifat cermin cekung mengumpulkan cahaya

Ketika sinar-sinar datang yang melalui titik fokus mengenai permukaan cermin cekung, ternyata sinar semua sinar tersebut akan dipantulkan sejajar dengan sumbu utama. Jika sinar datang dilewatkan melalui titik M , sinar pantulnya akan dipantulkan ke titik itu juga. Sinar-sinar istimewa cermin cekung:

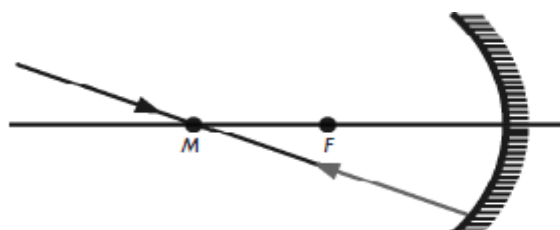
1. Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.



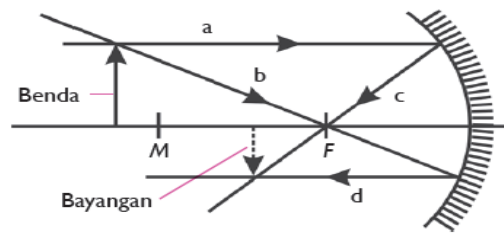
2. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.



3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan ke titik itu juga.



Terbentuknya bayangan pada cermin cekung membutuhkan minimal 2 sinar istimewa. Ketika meletakkan sebuah benda dengan dengan jarak lebih besar daripada titik fokus cermin cekung, bayangan benda yang terjadi selalu nyata karena merupakan perpotongan langsung sinar-sinar seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Pembentukan bayangan pada cermin cekung

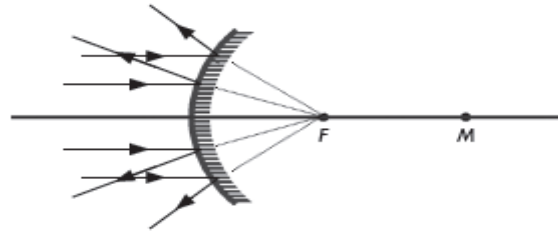
Hubungan antara jarak benda (s_0) dan jarak bayangan (s_i) akan menghasilkan jarak fokus (f). Hubungan tersebut secara matematis dapat ditulis:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$$

dengan: f = jarak fokus (m)

2.5.3 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cembung

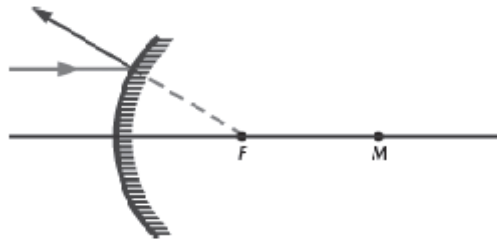
Pada cermin cembung, bagian muka cermin berbentuk seperti kulit bola, tetapi bagian muka cermin cembung melengkung ke luar. Titik fokus cermin cembung berada di belakang cermin sehingga bersifat maya dan bernilai negatif. Apabila terdapat seberkas cahaya sejajar mengenai permukaan cermin cembung, maka cahaya tersebut akan dipantulkan menyebar. Cermin cembung memiliki sifat menyebarkan sinar (divergen) seperti pada Gambar 2.7.



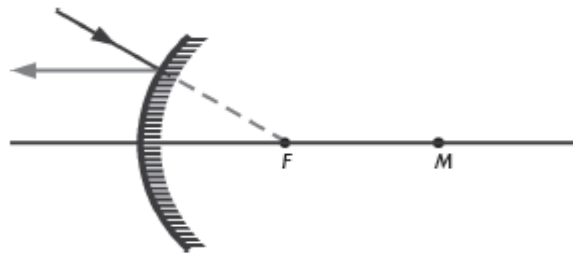
Gambar 2.7 sifat cermin cembung menyebarkan cahaya

Sinar-sinar pantul pada cermin cembung seolah-olah berasal dari titik fokus menyebar keluar. Seperti halnya pada cermin cekung, pada cermin cembung pun berlaku sinar-sinar istimewa yaitu:

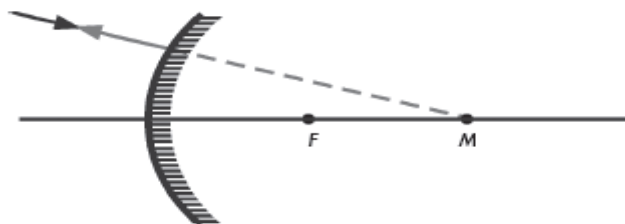
1. Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah dari titik fokus.



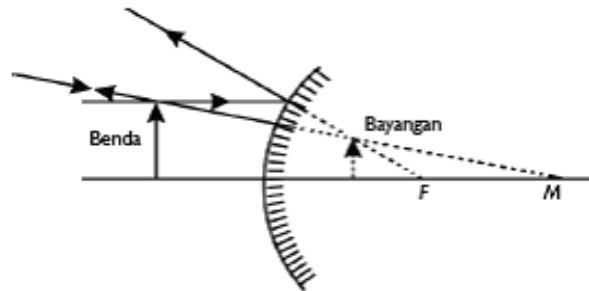
2. Sinar datang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.



3. Sinar datang menuju titik M ($2F$) akan dipantulkan seolah-olah dari titik itu juga.



Benda yang diletakkan di depan cermin cembung akan selalu menghasilkan bayangan di belakang cermin dengan sifat maya, tegak, dan diperkecil seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Pembentukan bayangan pada cermin cembung

Hubungan antara jarak benda (s_0) dan jarak bayangan (s_i), dan titik fokus (f) memiliki persamaan yang sama dengan cermin cekung. Perbedaannya, pada cermin cembung nilai jarak fokus selalu negatif.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_0} + \frac{1}{s_i}$$

Dengan: f = jarak fokus (m) bernilai negatif (-)

Perbesaran bayangan:

$$M = \left[\frac{s_i}{s_0} \right] = \left[\frac{h_i}{h_0} \right]$$

Dengan:

M = Perbesaran bayangan

h_0 = tinggi benda (m)

h_i = tinggi bayangan (m)

2.6 Kerangka Berpikir

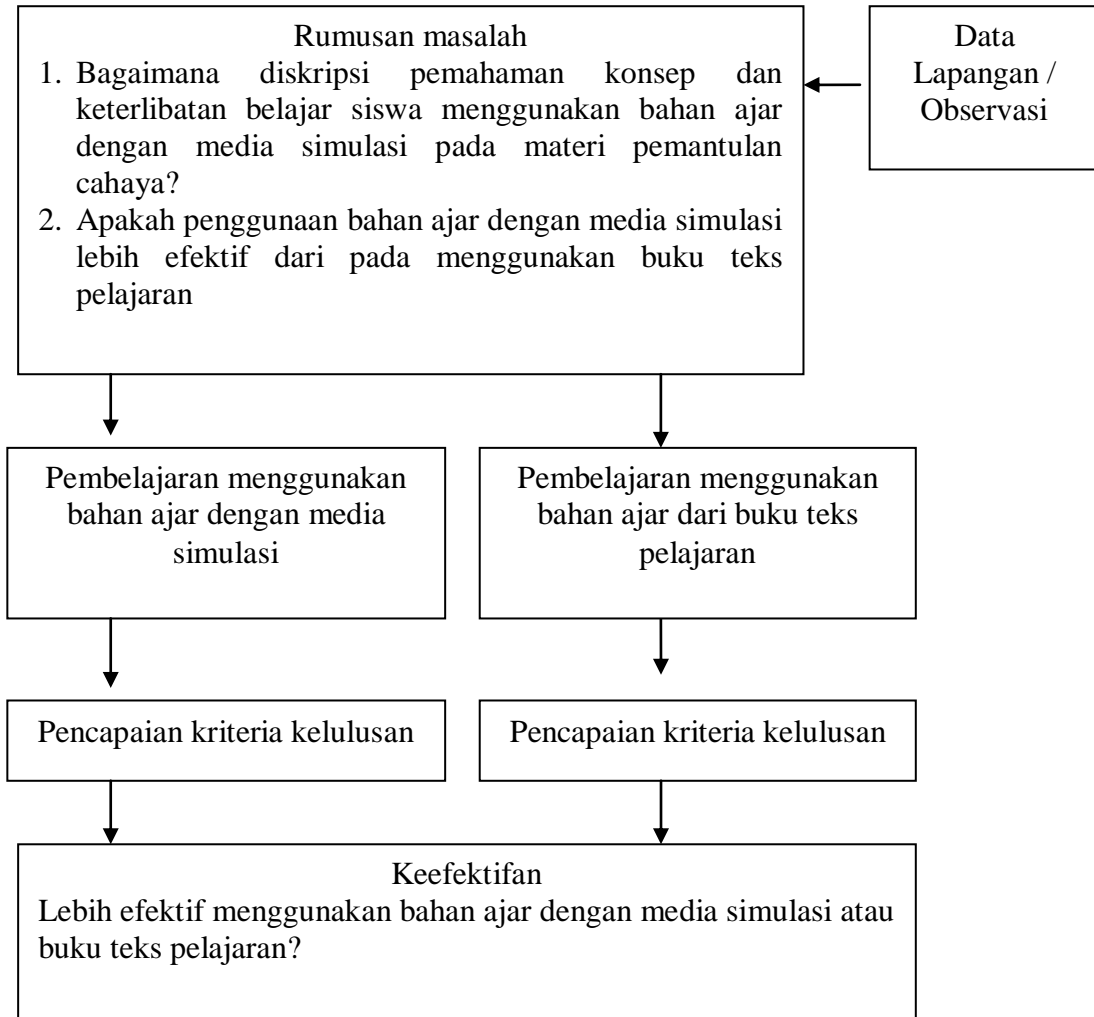
Dalam suatu pembelajaran diharapkan siswa dapat terlibat secara langsung dan tertarik dalam pembelajaran yang disampaikan. Upaya untuk mewujudkan hal tersebut yaitu guru mendesain pembelajaran semenarik mungkin dengan pembelajaran yang tepat. Agar proses pembelajaran menjadi menarik salah satunya menggunakan media pembelajaran. Media simulasi merupakan salah satu format dalam media pembelajaran tersebut. Simulasi dapat memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. Pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi akan membuat siswa lebih bersemangat dan termotivasi untuk belajar karena dengan media simulasi siswa dapat memahami lebih jelas konsep-konsep yang diajarkan seperti yang tersaji pada gambar 2.9.

2.7 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar dari 75.
2. Hasil belajar siswa menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih baik dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

Bagan kerangka berfikir menggunakan bahan ajar dengan media simulasi



Gambar. 2.9 Kerangka berpikir

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII tahun ajaran 2012/2013 di SMP Negeri 1 Tambakromo Siswa terdiri dari 3 kelas (VIIIA s.d. VIIC).

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang diteliti . Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *Simple Random Sampling*, yaitu teknik mengambil dua kelas secara acak dari populasi dengan syarat populasi tersebut bersifat homogen. Setelah dilakukan uji homogenitas kemudian dipilih kelas VIII A sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol.

3.2 Data Penelitian

Data penelitian ini adalah pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa materi pemantulan cahaya pada kelas eksperimen dan kelas kontrol Semester 2 kelas VIII siswa SMP Negeri 1 Tambakromo.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Control Group Pre test-Post test* yaitu dengan melihat perbedaan pretest maupun posttest antara kelompok eksperimen dan kontrol seperti tersaji pada Tabel 3.1.

Tabel. 3.1 Desain *Control Group Pre test-Post test*

Kelompok	Pre- Test	Perlakuan	Post –Tes
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y1	X2	Y2

Keterangan : X1: Pembelajaran dengan bahan ajar media simulasi

X2: Pembelajaran dengan bahan ajar buku teks pelajaran

Y1: Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi pre test

Y2: Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi post test

Sebelum melakukan penelitian kedua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan analisis awal untuk mengetahui kedua kelas dimulai dari keadaan yang sama atau ada perbedaan. Maka dilakukan uji homogenitas awal populasi.

3.3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

1. Tahap Persiapan

- a. Menyusun skenario pembelajaran sesuai dan menyusun perangkat pembelajaran seperti rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), dan lembar kegiatan siswa (LKS).
- b. Menyiapkan alat evaluasi berupa tes tertulis yang digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa.
- c. Menyiapkan alat evaluasi berupa indikator keterlibatan belajar yang digunakan untuk mengetahui keterlibatan belajar siswa
- d. Pembuatan bahan ajar dengan PPT dan simulasi

e. Pembuatan simulasi pemantulan dengan aplikasi Crocodile Physic dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Buka aplikasi Crocodile Physic
- Klik bagian parts library
- Pilih bagian optics
- Letakkan optical space pada scene 1
- Pilihlah cermin yang ingin digunakan, misalnya cermin cekung dan tentukan jari-jari cermin yang diinginkan
- Kemudian letakkan penggaris yang terdapat pada measurement tools pada sumbu utama cermin
- Letakkan benda pada sumbu utama
- Selanjutnya akan terbentuk bayangan dari benda
- Lakukan variasi dengan mengubah jarak benda

f. Menentukan sampel yang menjadi kelompok perlakuan dengan teknik random sampling.

g. Memberi instrumen penelitian berupa soal tes obyektif kepada kelas yang telah ditentukan.

h. Melakukan uji coba instrumen.

i. Melaksanakan analisis hasil uji coba instrumen.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pembelajaran pada kelas eksperimen dengan metode simulasi

- Pemberian pretest
- Pemberian pendahuluan materi yang diajarkan

- Siswa berkelompok melakukan simulasi dengan crocodile phisich kemudian berdiskusi mengerjakan LKS yang disediakan
 - Kelompok mempresentasikan hasil diskusi
 - Guru memberikan penguatan kembali dengan bahan ajar dengan media simulasi
 - Siswa bersama guru menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan
 - Setelah pembelajaran selesai siswa mengerjakan posttest
- b. Pembelajaran pada kelas kontrol dengan metode demonstrasi
- Pemberian pretest
 - Pemberian pendahuluan materi yang diajarkan
 - Siswa berkelompok melakukan demontrasi kemudian berdiskusi mengerjakan LKS yang disediakan
 - Kelompok mempresentasikan hasil diskusi
 - Guru memberikan penguatan kembali dengan buku teks pelajaran
 - Siswa bersama guru menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan
 - Setelah pembelajaran selesai siswa mengerjakan posttest
3. Tahap pengukuran hasil eksperimen

Pada tahap ini, pengukuran atau penilaian pada ranah afektif dilakukan pada saat proses pembelajaran untuk menilai keterlibatan belajar siswa. Penilaian pada ranah kognitif dilakukan setelah memperoleh perlakuan. Penilaian pada

ranah afektif dengan menggunakan lembar observasi, sedangkan penilaian pada ranah kognitif dengan menggunakan tes pilihan ganda.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode dokumentasi

Metode ini digunakan untuk memperoleh data dan nilai yang sudah ada di sekolah, seperti jumlah dan nama siswa, serta nilai ulangan siswa sebelumnya.

2. Teknik tes

Tipe tes yang disajikan dalam bentuk tes pilihan ganda.

3. Metode Observasi

Metode ini digunakan untuk meneliti kemampuan afektif atau dalam penelitian ini untuk mengetahui keterlibatan belajar siswa.

3.5 Instrumen Pengumpul Data

1. Soal pilihan ganda

Soal pilihan ganda ini diberikan kepada siswa untuk mengetahui hasil pembelajaran secara kognitif. Peneliti menyediakan 40 soal untuk diujicobakan terlebih dahulu sehingga didapatkan nilai validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, serta daya beda.

2. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan oleh peneliti sebagai instrumen pengamatan untuk mengetahui perkembangan kemampuan afektif yaitu untuk mengetahui keterlibatan belajar siswa selama mengikuti pembelajaran.

3.6 Uji Instrumen

Menurut Sugiyono (2009) dalam melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Alat ukur dalam penelitian biasanya dinamakan instrumen penelitian. Penggunaan prosedur pelaksanaan pengelolaan secara benar akan memberikan hasil evaluasi yang baik. Uji coba instrumen dalam penelitian ini meliputi:

3.6.1 Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument. Suatu instrument dikatakan valid jika dapat mengungkap data dari variable yang diteliti secara tepat (Arikunto:2002). Untuk validitas dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* yaitu:

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

dengan: r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variable yang dikorelasikan

X = Skor tiap butir soal

Y = skor total yang benar dari tiap subjek

N = banyaknya responden (Arikunto, 2002)

Harga r_{XY} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%, jika harga r_{XY} dihitung lebih besar dari harga r_{tabel} maka dapat disimpulkan bahwa soal tersebut adalah soal yang valid.

3.6.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas soal adalah ukuran kemampuan perangkat tes atau instrumen. Suatu instrumen dikatakan reliabel jika tes tersebut memberikan keajegan atau kestabilan, sehingga mampu mengungkapkan data yang bisa dipercaya (Arikunto: 2002).

Pengujian reliabilitas soal menggunakan rumus KR 21, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{M(n-M)}{nS_t^2} \right)$$

dengan: r_{11} : reliabilitas soal

n : jumlah butir soal

M : rata-rata skor total

S_t^2 : varians total

Tabel 3.2 Kriteria reliabilitas soal

Rentang r_{11}	Keterangan
0.80- 1.00	reliabilitas sangat tinggi
0.60- 0.79	reliabilitas tinggi
0.40- 0.59	reliabilitas cukup
0.20- 0.39	reliabilitas rendah
< 0.20	reliabilitas sangat rendah

(Arikunto:2002)

3.6.3 Uji taraf kesukaran soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauannya.

Untuk menghitung tingkat kesukaran digunakan rumus sebagai berikut:

Rumus P adalah :

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

dengan: P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

J = jumlah seluruh siswa peserta tes

Menurut ketentuan yang sering diikuti, indeks kesukaran sering diklasifikasikan seperti pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria indeks kesukaran

Rentang indek kesukaran	Kategori soal
$0,10 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2002)

3.6.4 Daya pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2002). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D .

Rumus untuk mencari indeks deskriminasi adalah:

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

dengan : J = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.4 Kriteria daya pembeda soal

Rentang daya pembeda	Keterangan
0,00 - 0,20	Jelek
0,21 - 0,40	Cukup
0,41 - 0,70	Baik
0,71 - 1,00	Baik sekali

(Arikunto:2002)

3.7 Cara Pemberian Skor

3.7.1. Tes Pilihan Ganda

3.7.1.1 Menghitung nilai tes kemampuan pemahaman konsep

Nilai tes kemampuan pemahaman konsep diperiksa dan diberi skor. Butir tes pilihan ganda yang dijawab benar diberi skor 1 dan untuk jawaban yang salah ataupun tidak dijawab benar diberi skor nol, kemudian menghitung persentase tingkat penguasaan tes kemampuan pemahaman konsep dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan: P = persentase kemampuan pemahaman konsep

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimal yang diharapkan

Kriteria kemampuan pemahaman siswa dibedakan menjadi 4 kategori seperti pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria pemahaman konsep

Persentase pemahaman konsep	Keterangan
81,25% < P ≤ 100%	sangat pahan konsep
62,50% < P ≤ 81,25%	paham
43,75% < P ≤ 62,50%	kurang paham
25% < P ≤ 43,75%	tidak paham

(Arikunto 2002)

3.7.1.2 Analisis peningkatan kemampuan pemahaman siswa

Peningkatan skor kemampuan pemahaman konsep dihitung dari nilai pretes ke postes digunakan indeks gain dengan rumus sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad (\text{Hake, 1998})$$

Tabel 3.6 Kriteria N-gain

Rentang N-gain	Keterangan
$g \geq 0,7$	tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

(Hake, 1998)

3.7.2 Lembar Observasi

Pada penelitian ini yang akan dinilai keterlibatan belajar siswa adalah kehadiran siswa di kelas, memperhatikan, mengajukan pertanyaan atau menanggapi pertanyaan, tanggung jawab, dan kerja sama yang masing-masing

akan dinilai dengan rentang nilai 1-4. Untuk menilai keterlibatan belajar siswa yang diperoleh dari lembar observasi dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan: P = persentase nilai keterlibatan siswa

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimal yang diharapkan

Hasil tersebut ditafsirkan dengan rentang kualitatif seperti yang tersajipada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria keterlibatan belajar siswa

Persentase keterlibatan belajar siswa	Keterangan
$80\% \leq P \leq 100\%$	baik sekali
$66\% \leq P \leq 79\%$	Baik
$56\% \leq P \leq 65\%$	Cukup
$40\% \leq P \leq 55\%$	Kurang
$P \leq 39\%$	Gagal

(Arikunto, 2002)

3.8 Metode Analisis Data

Analisis data merupakan langkah yang paling penting dalam penelitian, karena dalam analisis data akan dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hipotesis yang sudah diajukan.

3.8.1 Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui sampel penelitian berasal dari populasi yang sama (homogen). Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Untuk menguji homogenitas varians (F) yang normal, digunakan uji kesamaan dua varians dengan rumus:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

dengan: S_1^2 : varians terbesar

S_2^2 : varians terkecil

H_0 diterima jika F hitung $<$ F tabel dengan taraf kesalahan 5% (Sugiyono, 2006).

3.8.2 Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui sampel yang diambil berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji chi kuadrat, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : kelas terdistribusi normal

H_a : kelas tidak bertistribusi normal

Rumus yang digunakan adalah

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

dengan: χ^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/ jumlah data yang diperoleh

f_h = frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} <$ χ^2_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% (Sugiyono, 2006).

3.8.3 Uji hipotesis

Uji hipotesis ini digunakan untuk menguji keefektifan penggunaan bahan ajar dengan media simulasi untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi pemantulan cahaya.

Pengujian hipotesis ini menggunakan *t-test* uji pihak kiri

Hipotesis I

H_0 : Rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar atau sama dengan 75

H_a : Rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih kecil dari 75

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis ini yaitu :

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (\text{Sugiyono 2006:93})$$

dengan : t = Nilai t yang dihitung, selanjutnya disebut t hitung

\bar{X} = Rata – rata nilai x

μ_0 = Nilai yang dihipotesiskan

s = simpangan baku

n = Jumlah anggota sampel

Analisis data untuk hipotesis ini menggunakan *t-test* uji pihak kiri. Dalam uji pihak kiri ini berlaku ketentuan bila harga t_{hitung} dengan $dk = n_1 - 2$ dan taraf kesalahan 5% jatuh pada daerah penerimaan H_0 atau $t_{hitung} > -t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Hipotesis II

H_0 = Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih baik atau sama dengan dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_a = Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi tidak lebih baik dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis ini yaitu :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad \text{dan} \quad r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

dengan : \bar{X}_1 = rata-rata sampel 1

\bar{X}_2 = rata-rata sampel 2

s_1 = simpangan baku sampel 1

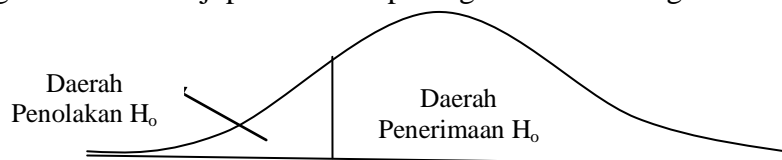
s_2 = simpangan baku sampel 2

s_1^2 = varians sampel 1

s_2^2 = varians sampel 1

r = korelasi antara dua sampel (Sugiyono 2006:119)

Analisis data untuk hipotesis ini menggunakan *t-test* uji pihak kiri, sehingga kurva *t-test* uji pihak kiri dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.2 Kurva Uji Pihak Kiri

Dalam uji pihak kiri ini berlaku ketentuan bila harga t_{hitung} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahan 5% jatuh pada daerah penerimaan H_0 atau

$t_{hitung} > -t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

3.8.4 Uji Ketuntasan Hasil Belajar

Uji ketuntasan belajar digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu pembelajaran berperan dalam peningkatan pemahaman siswa terhadap suatu materi pelajaran secara tuntas, sehingga pembelajaran tersebut dikatakan efektif. Seorang siswa dikatakan tuntas belajar apabila siswa tersebut telah mencapai nilai KKM yaitu telah mencapai daya serap lebih dari/sama dengan 75. Sedangkan keberhasilan kelas dilihat dari jumlah peserta didik yang mampu menyelesaikan atau mencapai nilai 70 sekurang-kurangnya 85% dari jumlah peserta didik di dalam kelas tersebut .

Persentase ketuntasan belajar siswa secara klasikal dihitung dengan menggunakan rumus deskriptif presentase sebagai berikut :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (\text{Sugiyono 2006:184})$$

dengan : % = persentase

n = jumlah siswa yang tuntas secara klasik

N = jumlah seluruh siswa

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Sebelum penelitian dilaksanakan, terlebih dahulu peneliti menentukan materi dan menyusun rencana pembelajaran, soal uji coba, lembar kerja siswa (LKS), lembar observasi untuk mengetahui aspek afektif atau keterlibatan belajar siswa. Berdasarkan hasil survei dan diskusi dengan guru mata pelajaran maka materi yang dipilih adalah pemantulan cahaya. Hasil penelitian merupakan hasil studi lapangan untuk memperoleh data dengan teknik tes setelah dilakukan suatu pengajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka hasil penelitian terdiri atas:

4.1.1. Analisis Tahap Awal

Pada analisis tahap awal hanya dilakukan uji homogenitas. Hal ini dilaksanakan karena uji homogenitas digunakan untuk menentukan kelas yang akan dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk menentukan tingkat homogenitas kelas maka nilai ujian akhir semester I dari kelas VIII-A sampai VIII-C diolah dan masing-masing dicari variansnya. Pada uji homogenitas kali ini digunakan rumus uji kesamaan dua varians. Jika seluruh kelas dinyatakan homogen, maka peneliti dapat mengambil kelas manapun yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari hasil perhitungan di dapatkan data yang disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil analisis nilai ujian akhir semester

Kelas	Rata-rata	Varians
VIII-A	78,94	11,42
VIII-B	78,41	14,83
VIII-C	76,24	17,81

Dari perhitungan dengan rumus $F = \frac{\text{Variansi terbesar}}{\text{Variansi terkecil}}$ diperoleh $F_{hitung} = 1.5605$ dan $F_{tabel} = 2,7445$ dengan taraf kesalahan 5% . Dengan demikian $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data seluruh kelas VIII mempunyai varians yang sama (homogen). Oleh karena itu, peneliti bebas menentukan kelas yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas yang terpilih untuk dijadikan kelas eksperimen adalah kelas VIII-A dan untuk kelas kontrolnya adalah kelas VIII-B. perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

4.1.2 Analisis Uji Coba Soal

Analisis uji coba soal ini digunakan untuk mengetahui validitas soal, realibilitas soal, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal sehingga soal yang digunakan benar-benar dapat mengukur apa yang seharusnya diukur, dapat menghasilkan data yang sama jika digunakan pada waktu yang berbeda, dan dapat dapat mengetahui tingkat pemahaman siswa yang tinggi, sedang, maupun rendah. Hasil analisis soal uji coba dapat dilihat pada lampiran 6.

4.1.3 Validitas Soal

Berdasarkan perhitungan validitas soal dengan rumus korelasi *product moment*, maka dari 40 soal yang diujicobakan diperoleh r_{hitung} , kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$ dan $n = 30$ diperoleh $r_{tabel} = 0,361$. Soal dinyatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan soal dinyatakan tidak valid jika

$r_{hitung} < r_{tabel}$. Perhitungan validitas ini dilakukan pada masing-masing butir soal.

Hasil perhitungan validitas dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil uji validitas soal uji coba

Uji Validitas	Nomor Soal	Jumlah Soal
Valid	6, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 36,37, 38, 39, 40,	27
Tidak Valid	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 14, 21, 28, 29, 33	13
	Jumlah	40

Ketidakvalidan pada beberapa soal tersebut terjadi karena siswa menjawab dengan cara menebak. Hal ini disebabkan karena siswa kurang menguasai konsep cahaya dan ada beberapa soal yang terlalu sukar untuk dikerjakan. Hasil Perhitungan selengkapanya dapat dilihat pada lampiran 6.

4.1.4 Realibilitas Soal

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus KR 21 terhadap soal uji coba dengan taraf signifikan 5% dan $n = 30$, diperoleh hasil bahwa $r_{hitung} = 0,819$ sedangkan $r_{tabel} = 0,361$. Soal dikatakan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, dan pada perhitungan juga didapatkan hasil bahwa $0,819 > 0,361$ atau dapat dituliskan $r_{hitung} > r_{tabel}$ sehingga soal-soal yang diujicobakan reliabel. Hasil Perhitungan selengkapanya dapat dilihat pada lampiran 6.

4.1.5 Taraf Kesukaran

Perangkat tes yang baik adalah perangkat tes yang memiliki tingkat kesukaran seimbang, artinya perangkat tes tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Dari 40 soal yang diujicobakan, ada yang termasuk dalam kategori sukar, sedang, dan mudah. Hasil Perhitungan selengkapanya dapat dilihat pada lampiran 6. Tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Taraf kesukaran soal uji coba

Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah Soal
Mudah	1, 3, 5, 8, 14, 19, 24, 32, 33, 34, 40	11
Sedang	2, 6, 7, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 39	21
Sukar	4, 9, 10, 11, 16, 21, 22, 27	8
Jumlah		40

4.1.6 Daya Pembeda

Daya pembeda soal digunakan untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Dari 40 soal yang diujicobakan, terdapat daya pembeda yang termasuk kategori jelek, cukup, baik dan baik sekali. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 6. Hasil perhitungan daya pembeda disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Daya pembeda soal uji coba

Daya Pembeda	Nomor Soal	Jumlah Soal
Jelek	3, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 19, 21, 29, 33	11
Cukup	7, 12, 15, 16, 17, 20, 22, 24, 27, 30, 31, 32, 34, 37, 38,	16
Baik	6, 13, 23, 25, 26, 35, 36, 40	8
Baik Sekali	39	1
negatif	1, 2, 4, 28,	4
Jumlah		40

4.1.7 Penentuan Instrumen

Berdasarkan perhitungan dan hasil analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal uji coba, maka soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal yang dinyatakan valid, mempunyai daya pembeda dengan kriteria cukup, baik atau baik sekali, dan reliabel. Adapun untuk taraf

kesukaran soal dilihat komposisinya antara soal yang sukar, sedang dan mudah.

Soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Soal yang digunakan dan tidak digunakan

Jenis Soal	Nomor Butir Soal/ Kriteria	
	Digunakan	Tidak Digunakan
Pilihan Ganda	13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24,25, 27, 30,31, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 19, 21, 26, 28,29, 33, 37
Jumlah	20	20

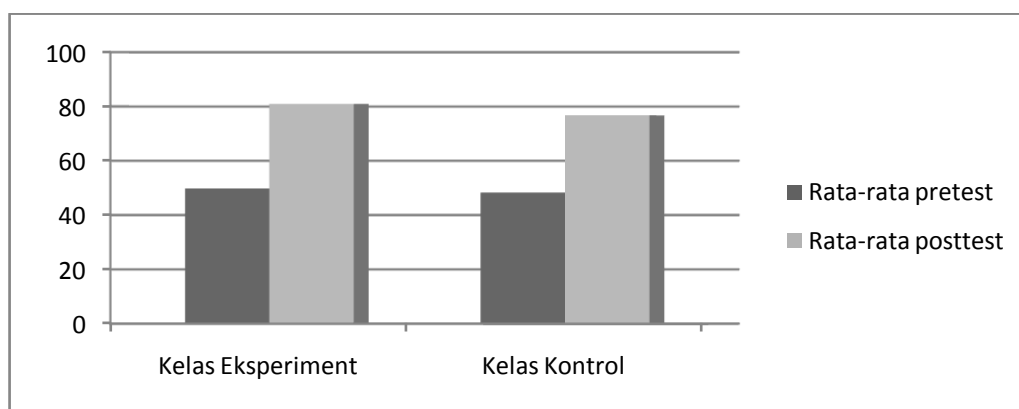
4.1.8 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar siswa pada ranah kognitif selama penelitian mencakup hasil belajar siswa pada saat mengerjakan soal-soal tertulis yaitu soal *pretest* dan *posttest*. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 27 dan 28. Hasil belajar kognitif ini dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6. Hasil belajar kognitif siswa

Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	49,84	80,94	48,28	76,72
Varians	87,88	95,87	84,85	63,89
Simpangan Baku	9,37	9,79	9,21	7,99

Data hasil belajar kognitif siswa disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil belajar kognitif siswa

4.1.9 Analisis Pemahaman Konsep

Analisis pemahaman konsep dilakukan untuk mengetahui seberapa pemahaman konsep siswa dari hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam uji pemahaman konsep rumus yang digunakan adalah berapa persen siswa mengetahui konsep yang dipelajari dan dilihat dari hasil post test. Hasil perhitungan analisis pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada lampiran 29 dan 30. Hasil belajar pemahaman konsep siswa disajikan dalam tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil belajar pemahaman konsep siswa

keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Pemahaman Konsep	80,94 %	76,7 %
Kriteria	Paham	Paham

4.1.10 Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep

Uji peningkatan hasil belajar dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam uji peningkatan hasil belajar rumus yang digunakan adalah uji *gain*. Uji *gain* ini dilihat dari hasil pretest dan posttest yang didapat siswa. Hasil perhitungan peningkatan pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada lampiran 33 dan 34. Hasil peningkatan pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Peningkatan pemahaman konsep siswa

keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Peningkatan Pemahaman konsep	62 %	55 %
Kriteria	sedang	sedang

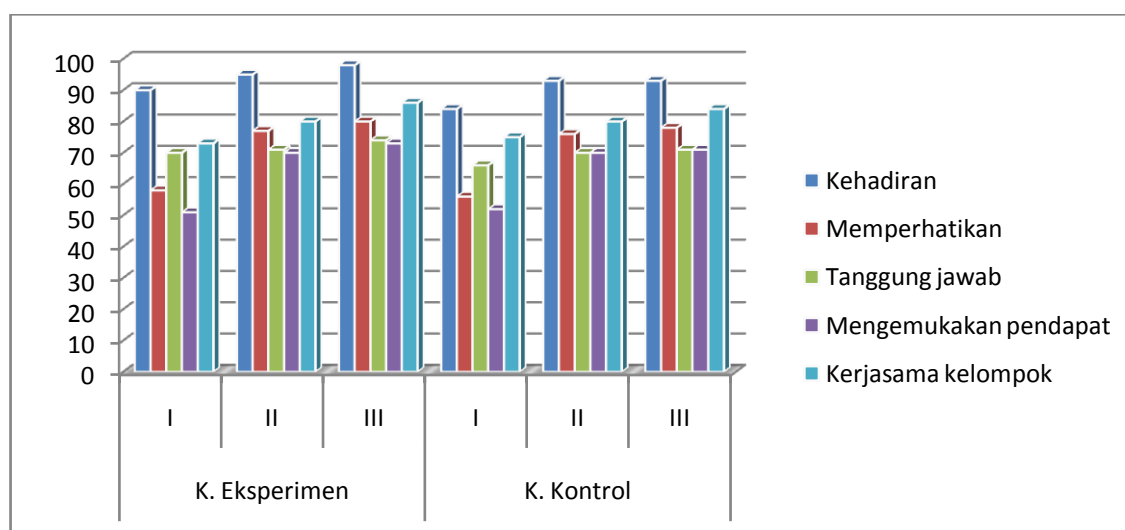
4.1.11 Hasil Belajar Afektif

Hasil belajar afektif mencakup hasil belajar siswa mengenai sikap dan keterlibatan belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini, pembelajaran berlangsung 5 kali pertemuan, namun untuk mendapatkan hasil belajar afektif dilakukan observasi sebanyak 3 kali untuk pertemuan yang 2 kali digunakan untuk mengerjakan soal *pretest* dan *posttest* sehingga tidak dilakukan penilaian afektif. Perhitungan hasil belajar afektif dapat dilihat pada lampiran 23 dan 24. Hasil belajar afektif disajikan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil belajar afektif siswa

Kategori	K. Eksperimen			K. Kontrol		
	I	II	III	I	II	III
Kehadiran	90	95	98	84	93	93
Memperhatikan	58	77	80	56	76	78
Tanggung jawab	70	71	74	66	70	71
Mengemukakan pendapat	51	70	73	52	70	71
Kerjasama kelompok	73	80	86	75	80	84

Dari hasil belajar afektif siswa kemudian dibuat dalam diagram yang disajikan dalam gambar 4.2



Gambar 4.2 Hasil belajar afektif siswa

4.1.12 Uji Normalitas

Sebelum menguji hipotesis yang diajukan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data pada variabel penelitian. Tujuan dilakukannya uji normalitas ini adalah untuk menentukan jenis statistik yang digunakan dalam pengujian hipotesis. Jika data terdistribusi normal maka pada pengujian hipotesis menggunakan statistik parameteris, namun jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan statistik nonparametris. Untuk menguji kenormalan data dari sampel digunakan uji chi-kuadrat. Nilai yang digunakan untuk uji normalitas ini adalah nilai *posttest* hasil evaluasi ranah kognitif.

4.1.12.1 Kelas Eksperimen

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dari kelas eksperimen setelah diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi diperoleh rata-rata kelas sebesar 80,94 dan varians 95,73. Dari pemilihan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $(dk) = 6-1 = 5$, diperoleh χ^2_{tabel} sebesar 11,070 dan χ^2_{hitung} sebesar 10,618. Data tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ artinya data yang diperoleh berdistribusi normal. Jadi kelas eksperimen berdistribusi normal dan teknik statistik yang digunakan untuk perhitungan hipotesisnya adalah statistik parameteris. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 31.

4.1.12.2 Kelas Kontrol

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dari kelas kontrol setelah diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran diperoleh rata-rata kelas sebesar 76,72 dan varians 63,89. Dari pemilihan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $(dk) = 6-1 = 5$, diperoleh χ^2_{tabel} sebesar 11,070 dan χ^2_{hitung}

sebesar 9,891. Data tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ artinya data yang diperoleh berdistribusi normal. Jadi kelas eksperimen berdistribusi normal dan teknik statistik yang digunakan untuk perhitungan hipotesisnya adalah statistik parametris. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 32.

4.1.13 Uji Hipotesis

Uji Hipotesis ini dilakukan untuk menguji keefektifan penggunaan bahan ajar dengan media simulasi pada kelas eksperimen dan penggunaan bahan ajar dengan buku teks pelajaran pada kelas kontrol

Hipotesis I

H_0 : Rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar atau sama dengan 75

H_a : Rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih kecil dari 75

Perhitungan uji hipotesis I ini menggunakan uji *t-test* pihak kiri. H_0 diterima jika $t_{hitung} > -t_{tabel}$. Jumlah siswa pada kelas eksperimen adalah 32 siswa sehingga $dk = n-1 = 31$ dan $\alpha = 5\%$ maka $t_{tabel} = 1,6967$.

Pada perhitungan hasil belajar kognitif, didapatkan nilai $t_{hitung} = 3,35$ sehingga $t_{hitung} > -t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar atau sama dengan 75. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 36.

Hipotesis II

H_0 : Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih baik atau sama dengan dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_a : Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi tidak lebih baik dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

Perhitungan uji hipotesis II ini menggunakan uji *t-test* pihak kiri. H_0 diterima jika $t_{hitung} > -t_{tabel}$. Jumlah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 32 siswa sehingga $n_1 = n_2$. Dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 32 + 32 - 2 = 62$ dan $\alpha = 5\%$ maka $t_{tabel} = 1,67053$.

Pada perhitungan hasil belajar kognitif, didapatkan nilai $t_{hitung} = 0,362$ sehingga $t_{hitung} < -t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi hasil belajar kognitif siswa menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih baik atau sama dari hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 36.

4.1.14 Uji Ketuntasan Hasil Belajar

Uji ini dilakukan untuk menguji ketuntasan hasil belajar penggunaan bahan ajar dengan media simulasi pada kelas eksperimen dan penggunaan bahan ajar dengan buku teks pelajaran pada kelas kontrol. Seorang siswa dikatakan tuntas belajar apabila siswa tersebut telah mencapai nilai KKM yaitu telah mencapai daya serap lebih dari/sama dengan 75. Berdasarkan perhitungan ketuntasan hasil belajar untuk kelas eksperimen adalah 84,3 % dan untuk kelas kontrol adalah 71,8%. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 35.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 1 Tambakromo dengan mengambil populasi siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2012/2013, kelas VIII

terdiri dari tiga kelas yaitu kelas VIII A, VIII B, dan VIII C. Daru kelas tersebut dipilih dua kelas sebagai kelas sampel, yaitu kelas VIII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol. Sampel tersebut dipilih dengan teknik *simple random sampling* yaitu teknik mengambil dua kelas secara acak dari populasi dengan syarat populasi tersebut bersifat homogen.

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan observasi di tempat penelitian. Pada observasi ini peneliti melakukan wawancara dengan guru fisika kelas VIII serta beberapa siswa kelas VIII dan IX. Wawancara yang peneliti lakukan dengan guru yaitu mengenai pembelajaran yang biasa dilakukan, kemampuan siswa, dan sikap siswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Wawancara dengan siswa mengenai tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika selama ini yang telah dilakukan. Dari pengakuan beberapa siswa pembelajaran fisika yang biasa dilakukan dengan metode ceramah, siswa juga kurang paham dengan materi yang disampaikan guru, jarang melakukan praktikum, materi fisika yang diajarkan tersebut sulit, dan belum adanya penggunaan media pembelajaran seperti PPT, media simulasi, dan media yang lainnya dalam pembelajaran.

Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mempunyai arti yang cukup penting. Karena dalam kegiatan belajar mengajar ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Kerumitan bahan yang disampaikan kepada anak didik dapat disederhanakan dengan bantuan media. Media dapat mewakili apa yang kurang mampu guru ucapkan melalui kata-kata atau kalimat tertentu. Penggunaan media

pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa sebagaimana yang dikatakan Hamalik (2007) pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Setelah melakukan observasi, peneliti menyusun strategi pembelajaran yang tepat dan instrumen- instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Pada kelas eksperimen peneliti melakukan pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran. Setelah menyusun instrument, peneliti melakukan ujicoba soal pada siswa lain yang sudah menerima materi pemantulan cahaya yaitu pada kelas IX. Ujicoba soal ini dilakukan untuk mendapatkan soal yang memenuhi kriteria soal yang baik yaitu valid, reliabel, taraf kesukaran bervariasi, dan daya pembeda cukup, baik, maupun sangat baik.

Kegiatan pembelajaran diawali dengan *pretest* pada kedua kelas dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang materi yang akan diajarkan. Selanjutnya pada kelas eksperimen melakukan pembelajaran yang diawali dengan pendahuluan sebelum masuk kemateri. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk melaksanakan simulasi pemantulan dengan Crocodile Physich. Siswa bergantian untuk melakukan simulasi setelah itu siswa melakukan diskusi mengerjakan soal yang terdapat pada LKS. Kemudian siswa mempresentasikan hasil diskusi dan guru memperjelas menggunakan bahan

ajar dengan media simulasi. Setelah itu menyimpulkan bersama-sama hasil dari pembelajaran.

Pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan bahan ajar buku teks pelajaran dengan metode ceramah dan demonstrasi. Pada dasarnya pembelajaran hampir sama yang membedakan untuk kelas kontrol menggunakan demonstrasi dan untuk memperjelas diskusi menggunakan penjelasan guru dari buku teks pelajaran.

Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelas tersebut diberi *posttest* untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep. Selain kemampuan pemahaman konsep, peneliti juga menilai aspek keterlibatan belajar siswa dengan dibantu dua orang observer selama proses pembelajaran berlangsung.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa pada kelas eksperimen menggunakan bahan ajar dengan media simulasi dan kelas kontrol menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa ada peningkatan yang lebih tinggi pada pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa pada kelas eksperimen menggunakan bahan ajar dengan media simulasi dibandingkan dengan kelas kontrol menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran.

Mengacu pada tujuan penelitian yang hendak dicapai dan dari hasil analisis data yang telah diperoleh menunjukkan bahwa untuk aspek kognitif rata-rata skor *pre-test* siswa yang diajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi 49,84 sedangkan untuk rata-rata skor *post-test* sebesar 80,94. Siswa yang diajar menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran memiliki rata-rata

skor *pre-test* sebesar 48,28, sedangkan untuk rata-rata skor *post-test* sebesar 76,72. Ketuntasan hasil belajar secara klasikal pada kelas eksperimen adalah 84,3% dan pada kelas kontrol 71,8%.

Aspek afektif atau keterlibatan belajar siswa rata-rata skor siswa menggunakan bahan ajar dengan media simulasi mengalami peningkatan yang diuji dengan *uji gain* untuk kehadiran mengalami peningkatan sebesar 0,80, memperhatikan 0,52, tanggung jawab 0,13, mengemukakan pendapat 0,45, dan kerjasama kelompok 0,48, sedangkan untuk kelas kontrol untuk kehadiran 0,56, memperhatikan 0,50, tanggung jawab 0,14, mengemukakan pendapat 0,13, dan kerjasama kelompok 0,36.

Berdasarkan analisis data diatas menunjukkan bahwa rata-rata skor hasil belajar siswa yang diajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih tinggi dari rata-rata skor siswa yang diajar menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi siswa tertarik dengan media yang digunakan sehingga siswa termotivasi untuk memperhatikan dan terfokus pada pembelajaran. Dengan simulasi, materi yang sulit dapat disederhanakan sehingga mudah dipahami siswa ini sesuai dengan pendapat Arsyad (2011) dengan simulasi materi yang kompleks dapat ditata menjadi pelajaran yang mudah dipahami oleh siswa . Oleh sebab itu kemampuan kognitif siswa berkembang selama pembelajaran ini dibuktikan dengan peningkatan uji gain sebesar 62 % dan untuk peningkatan uji gain kelas kontrol sebesar 55 % yang tergolong sedang. Hasil belajar afektif yang didapat pada kelas eksperimen hanya unggul sedikit dari kelas kontrol tetapi ada

peningkatan dari setiap pertemuan walaupun kurang berkembang maksimal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh McKagan (2008) yaitu penggunaan media simulasi komputer pada mekanika kuantum dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas mahasiswa dan hasil penelitian yang dilakukan oleh Finkelstein (2005) penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika (*Physics Education Technology/Phet*) lebih produktif dibandingkan dengan metode tradisional seperti ceramah.

Sebelum menguji hipotesis yang diajukan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data pada variabel penelitian. Tujuan dilakukannya uji normalitas ini adalah untuk menentukan jenis statistik yang digunakan dalam pengujian hipotesis. Jika data terdistribusi normal maka pada pengujian hipotesis menggunakan statistik parameteris, namun jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan statistik nonparametris. Untuk menguji kenormalan data dari sampel digunakan uji chi-kuadrat. Nilai yang digunakan untuk uji normalitas ini adalah nilai *posttest* hasil evaluasi ranah kognitif.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dari kelas eksperimen setelah diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi diperoleh rata-rata kelas sebesar 80,94 dan varians 95,73. Dari pemilihan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $(dk) = 6-1 = 5$, diperoleh χ^2_{tabel} sebesar 11,070 dan χ^2_{hitung} sebesar 10,618. Data tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ artinya data yang diperoleh berdistribusi normal. Jadi kelas eksperimen berdistribusi normal dan teknik statistik yang digunakan untuk perhitungan hipotesisnya adalah statistik parametris.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dari kelas kontrol setelah diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran diperoleh rata-rata kelas sebesar 76,72 dan varians 63,89. Dari pemilihan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan (dk) = 6-1 = 5, diperoleh χ^2_{tabel} sebesar 11,070 dan χ^2_{hitung} sebesar 9,891. Data tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ artinya data yang diperoleh berdistribusi normal. Jadi kelas eksperimen berdistribusi normal dan teknik statistik yang digunakan untuk perhitungan hipotesisnya adalah statistik parametris.

Menurut uji hipotesis I, pada kelas eksperimen rata-rata hasil belajar lebih dari atau sama dengan 75 diterima, Perhitungan uji hipotesis I ini menggunakan uji *t-test* pihak kiri. H_0 diterima jika $t_{\text{hitung}} > -t_{\text{tabel}}$. Jumlah siswa pada kelas eksperimen adalah 32 siswa sehingga $dk = n-1 = 31$ dan $\alpha = 5\%$ maka diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,69$. Pada perhitungan hasil belajar kognitif, didapatkan $t_{\text{hitung}} = 3,35$ sehingga $t_{\text{hitung}} > -t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar atau sama dengan 75 dan peningkatan uji gain sebesar 62%. Pada kelas eksperimen dengan memanfaatkan bahan dengan media simulasi lebih efektif dari pada pembelajaran menggunakan buku teks pelajaran. Untuk sebab-sebabnya sudah diutarakan pada paragraf sebelumnya.

Pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi pada kelas eksperimen dan pembelajaran menggunakan buku teks pelajaran pada kelas kontrol dilaksanakan dalam tiga pertemuan dan ditambah dua kali pertemuan untuk menyelesaikan soal *pretest* dan soal *posttest*. Pada awalnya pembelajaran

pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami sedikit hambatan. Pembelajaran yang baru ini bagi siswa membutuhkan waktu untuk proses penyesuaian. Tetapi selama prosesnya pembelajaran yang diberikan terlihat cukup menarik bagi siswa. Kesulitan pertama yaitu mengkondisikan kelas, tetapi seiring berjalannya waktu kesulitan tersebut sedikit demi sedikit bisa teratasi.

Pada awalnya siswa masih merasa canggung sehingga pembelajaran yang berbentuk diskusi dan simulasi sederhana kurang mencapai hasil yang maksimal. Keseganan siswa untuk bertanya kepada guru juga menjadi salah satu faktor yang menghambat penangkapan materi. Kerjasama kelompok juga masih kurang pada saat pembelajaran yang pertama kalinya. Hal ini tidak hanya dirasakan pada kelas eksperimen, tetapi juga pada kelas kontrol juga. Pada saat pembelajaran siswa sedikit demi sedikit mulai memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Selama penelitian, pada pembelajaran pokok bahasan cahaya yang mencakup pemantulan cahaya pada cermin datar dan cermin lengkung dilakukan dalam tiga kali pertemuan. Dari ketiga kali pertemuan ini dilakukan observasi sebanyak tiga kali. Observasi ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa dalam ranah afektif. Observer pada penelitian ini ada dua orang untuk masing-masing kelas yaitu Ernawati dan Ahmad Ansori. Satu kelas dibagi menjadi VIII kelompok dan masing-masing beranggotakan 4 orang karena satu kelas ada 32 siswa. Hal ini berlaku pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada saat melakukan observasi terjadi pembagian tugas. Observer I mengobservasi kelompok I-IV sedangkan observer II mengobservasi kelompok V-VIII. Hal ini dilaksanakan untuk mempermudah pengambilan data nilai siswa.

Pembelajaran yang berlangsung disesuaikan dengan RPP yang telah disiapkan sebelumnya. Pembuatan RPP ini juga disesuaikan dengan silabus. Instrumen pembelajaran ini yang digunakan dalam penelitian adalah LKS. LKS ini digunakan sebagai panduan pada saat siswa melaksanakan praktikum. Di dalam LKS tersebut juga terdapat beberapa pertanyaan mengenai konsep, materi, dan yang baru saja dilaksanakan. LKS ini diberikan pada masing-masing kelompok kemudian kelompok tersebut melaksanakan praktikum sederhana, mendiskusikan hasilnya, dan mempresentasikannya di depan kelas. Dalam penelitian ini, masing-masing kelompok baik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol melaksanakan 3 praktikum sederhana yaitu pemantulan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar dengan media simulasi dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa. Hal ini dilihat dari hasil belajar siswa mulai mengalami kenaikan setelah beberapa kali pembelajaran dengan kompetensi dasar yang berbeda. Namun hal itu tidak berlaku pada semua aspek karena ada beberapa aspek ada yang tetap dan ada yang turun walaupun tidak seberapa besar. Berdasarkan hasil analisis data, jika digeneralisasikan hasil belajar siswa mengalami peningkatan. Hasil belajar akan lebih optimal jika antara guru, media yang digunakan, dan siswa terjadi interaksi sehingga terjadi hubungan yang kuat dalam proses belajar.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan:

1. Nilai rata-rata prestasi belajar siswa pada aspek kognitif menggunakan bahan ajar dengan media simulasi pada materi pemantulan cahaya mengalami peningkatan sebesar 0,62, dan peningkatan keterlibatan belajar siswa untuk kehadiran 0,80, memperhatikan 0,52, tanggung jawab 0,13, mengemukakan pendapat 0,45, dan kerjasama kelompok 0,48.
2. Penggunaan bahan ajar dengan media simulasi lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa. Keefektifan belajar dilihat dari hasil belajar kognitif dan afektif yang diukur dengan *uji gain* dan *uji t*.

5.2 Saran

Agar penelitian selanjutnya lebih baik supaya perencanaan pembelajaran dibuat lebih matang, terutama dalam pembuatan media simulasi lebih selektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Dasar- Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pengajaran* . Jakarta: Rajawali Pers
- Djamarah, Saiful.B & Aswan Zain.2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Finkelstein. 2005. When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 1(010103)
- Getachew, Tarekegn. 2009. Can computer simulations substitute real laboratory apparatus?. *Department of Physics, Gondar College of Teachers Education, Am. J. Phys. Educ.*3(3).
- Hake, R. R. 1998. Interactive engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of physics*. 66(1): 64-67
- Hamalik, Oemar. 2007. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara
- Jong-Heon, Kim.Sang-Tae Park, Heebok Lee & Heeman Lee. 2005. Correcting Misconception Using Unrealistic Virtual Reality Simulation in Physics Education. : *Korea Recent Research Developments in Learning Technologies*
- Karim, Sahrul. 2008 .*Belajar IPA: membuka cakrawala alam sekitar 2 untuk kelas VIII/ SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuaan
- Wiyono, Kentang & Taufiq. 2009.” *Using Computer Simulation To Improve Concept Comprehension Of Physics Teacher Candidates Students In Special Relativity*” . *PROCEEDING OF THE THIRD INTERNATIONAL SEMINAR ON SCIENCE EDUCATION*“Challenging Science Education in The Digital Era” Physics Education Program, University of Sriwijaya
- McKagan, K. K. Perkins, M. Dubson, C. Malley, S. Reid, R. LeMaster, & C. E. Wieman. 2008.” Developing and Researching Phet simulations for Teaching Quantum Mechanics”. *America journal of Physics* 3(76) :406-417.
- Rifa’i, Achmad & Catharina Tri Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.

Sugiyono. 2006. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung : Alfabeta.

Sugandi, Achmad. 2008. *Teori Pembelajaran*. Semarang :Unnes

Lampiran-lampiran

SILABUS

Sekolah : SMP Negeri 1 Tambakromo
 Kelas : VIII
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
 Semester : 2 (Dua)
 Standar Kompetensi : Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang, dan optika dalam produk teknologi sehari-hari.

Kompetensi Dasar	Materi 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"> • Melakukan pengamatan tentang jalannya sinar untuk menentukan sifat perambatan cahaya. • Melakukan/melihat simulasi percobaan tentang pemantulan cahaya dan pembiasan cahaya • Menggali informasi dari nara sumber untuk mengenal sifat-sifat bayangan pada cermin dan lensa 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan • Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung. • Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari. 	Penugasan	Tugas proyek	Bagaimanakah bunyi hukum pemantulan cahaya ?	6x40'	Buku siswa, buku referensi,
				Tes tulis	Tes uraian	Sebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung?		
				Tes tulis	Tes uraian	Lukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung bila benda terletak antara F dan R, dan sebutkan sifat bayangannya?		

KISI-KISI SOAL UJICOB

A. Standar Kompetensi

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

B. Kompetensi Dasar

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

1. Memaparkan Indikator karakteristik gelombang bunyi	1. Sifat gelombang bunyi Materi	3	6	Jumlah		2
		C1	C2	C3	C4	Jumlah
2. Memahami konsep cepat rambat bunyi	2. Cepat rambat gelombang bunyi		5		4	2
3. Memahami konsep nada dan resonansi	3. Nada dan resonansi	1,2	7			3
4. Memberikan contoh pemanfaatan dan dampak pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi	4. Pemanfaatan pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari			8,9	10	3
5. Merancang dan	5. Sifat-sifat cahaya	11,14				2
	6. Sumber dan bayangan	12,	13			2

6. Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan	melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya	7. Berkas cahaya	15				1
		8. Hukum pemantulan cahaya	16,25	23,26			4
		9. Pemantulan teratur dan pemantulan baur	17	24			2
		10. Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dan cermin cembung		21,28, 29,32, 37,38	18, 19, 20,		9
		11. Pemantulan dan pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung.			22,27, 33, 35,36	30,31, 34,39,40	10
Jumlah			10	13	10	7	40
Persentase			25 %	32,5 %	25 %	17,5 %	100 %

SOAL UJICоба

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Bunyi dan Cahaya
Kelas/Semester : VIII/2
Waktu : 75 Menit

Petunjuk Umum :

1. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
2. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
3. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
4. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
5. Bila kamu menjawab soal salah dan ingin memperbaikinya lakukan sebagai berikut :

Jawaban : ~~X~~ b c d
Pembetulan : ~~X~~ ~~X~~ c d

Petunjuk Khusus :

Berilah tanda silang (x) pada huruf a,b,c atau d pada jawaban yang kamu anggap paling tepat.

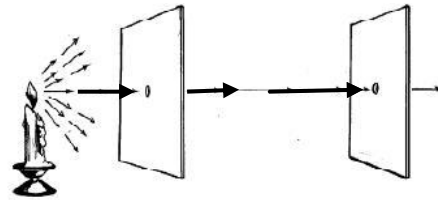
1. Bunyi pantul yang terdengar beberapa saat setelah bunyi asli disebut
 - a. Nada
 - b. Timbre
 - c. gema
 - d. kerdam
2. Bunyi pantul yang terdengar sebagian bersama bunyi asli disebut
 - a. gema
 - b. timbre
 - c. gaung
 - d. resonansi
3. Di bulan bunyi tidak dapat didengar oleh manusia karena
 - a. Di bulan tidak ada air
 - b. Di bulan tidak ada udara
 - c. Di bulan tidak ada kehidupan
 - d. Di bulan tidak ada sumber bunyi
4. Getaran osilator pada kapal diterima kembali oleh hidrofون 2 sekon setelah dipancarkan. Cepat rambat bunyi di laut 15 m/s, maka kedalaman laut tersebut
 - a. 7,5 m
 - b. 15 m
 - c. 30 m
 - d. 75 m

5. Kilat terlihat dan 2,5 detik kemudian terdengar suara halilintar. Jarak halilintar dengan kita adalah (kecepatan bunyi di udara 340 m/s)
- a. 425 m
 - b. 850 m
 - c. 1420 m
 - d. 1600 m
6. Sebuah sumber bunyi mempunyai frekuensi 400 Hz, maka periode getarannya bunyi adalah
- a. 0,04 sekon
 - b. 0,004 sekon
 - c. 0,025 sekon
 - d. 0,0025 sekon
7. Gelombang bunyi tersusun atas rapatan dan renggangan yang merupakan ciri gelombang termasuk gelombang
- a. elektromagnetik
 - b. tali
 - c. transversal
 - d. longitudinal
8. Perbandingan nada c : g = 24 : 36. Jika frekuensi nada c 264 Hz, maka frekuensi nada g adalah
- a. 176 Hz
 - b. 220 Hz
 - c. 396 Hz
 - d. 440 Hz
9. Bunyi gema terdengar 0,1 sekon setelah bunyi asli selesai diucapkan. Jika cepat rambat bunyi di udara 300 m/s. Jarak antara sumber bunyi dan bidang pemantul bunyi adalah
- a. 15 m
 - b. 30 m
 - c. 60 m
 - d. 90 m
10. Sebuah kapal penyelidik mengirim pulsa gelombang yang merambat dengan kecepatan 1500 m/s ke laut. Jika selang waktu antara pulsa kirim dan pulsa terimanya adalah 5 s, maka kedalaman laut tersebut adalah
- a. 300 m
 - b. 600 m
 - c. 3750 m
 - d. 7500 m
11. Sifat gelombang cahaya diantaranya
- a. memerlukan zat perantara
 - b. tidak merambat melalui ruang hampa
 - c. bisa merambat di ruang hampa
 - d. tidak merambat lurus

12. Yang bukan merupakan sumber cahaya adalah
- matahari
 - kunang-kunang
 - bintang
 - bulan
13. Apabila matamu ditutup, kamu tidak dapat melihat benda-benda di sekitarmu, karena
- Tidak ada cahaya yang keluar dari mata ke benda
 - Tidak ada cahaya yang masuk dari benda ke mata
 - Benda-benda tidak menerima cahaya
 - Benda-benda tidak memantulkan cahaya

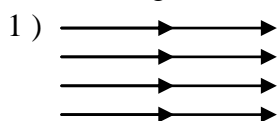
14. Perhatikan gambar disamping
Gambar tersebut menunjukkan

- cahaya keluar dari lilin
- cahaya merambat lurus
- lilin mengeluarkan cahaya
- lilin sebagai benda yang bercahaya



15. Bayang-bayang di belakang benda gelap karena....
- cahaya merambat lurus
 - cahaya dapat menembus benda
 - cahaya diserap oleh benda
 - cahaya merupakan gelombang transversal
16. Pemantulan cahaya adalah....
- Peristiwa berkas sinar datang pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali
 - Peristiwa pembelokan arah rambat cahaya
 - Peristiwa berkas cahaya melalui benda bening akan diteruskan
 - Peristiwa berkas sinar datang dari cermin akan dibalikkan kembali
17. Pemantulan difuse/ baur terjadi karena permukaan bidang pantul
- datar
 - cekung
 - halus
 - kasar

18. Perhatikan gambar!



24. Pernyataan :

- 1) pantulan cahaya yang mengenai benda kasar
- 2) pantulan cahaya yang mengenai permukaan lempeng seng
- 3) pantulan cahaya matahari pada air laut
- 4) pantulan cahaya pada kaca spion mobil

Dari pernyataan di atas yang termasuk pemantulan baur (difusse) adalah

- a. 1 dan 2
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 3 dan 4

25. Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan:

- 1) sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar
- 2) sinar datang dan sinar pantul memiliki arah yang sama
- 3) sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

Pernyataan yang benar adalah

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1 dan 2
- c. 1 dan 3
- d. 2 dan 3

26. Hukum pemantulan tidak akan berlaku apabila sinar diarahkan pada....

- a. cermin datar
- b. cermin cekung
- c. cermin cembung
- d. lensa

27. Mula-mula Nisa berdiri 1,5 m di depan sebuah cermin datar yang besar. Jika jarak Nisa dan bayangan sekarang adalah 4 m, maka Nisa telah berjalan dari tempat semula sejauh....

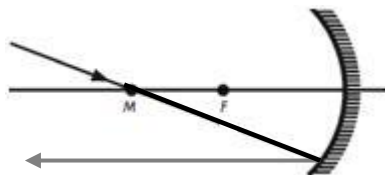
- a. 0,5 m mendekati cermin
- b. 0,5 m menjauhi cermin
- c. 1,5 m mendekati cermin
- d. 2 m menjauhi cermin

28. Cermin cekung mempunyai sifat konvergen. Hal ini berarti bahwa cermin cekung....

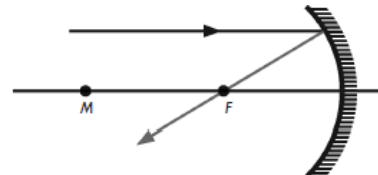
- a. menyebarkan cahaya
- b. mengumpulkan cahaya
- c. memantulkan cahaya
- d. membiaskan cahaya

29. Lukisan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung yang benar, *kecuali*

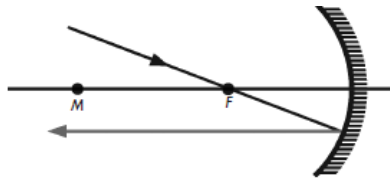
a.



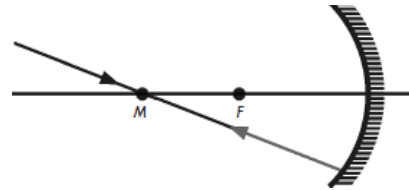
c.



b.



d.



30. Sebuah benda terletak 60 cm dari cermin cekung yang fokusnya 180 cm. Maka jarak bayangan yang terjadi adalah

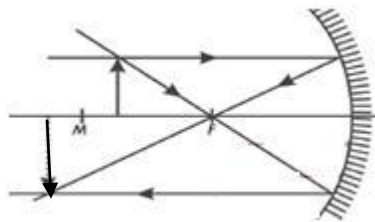
- a. -45 cm
b. -90 cm
c. 120 cm
d. 240 cm

31. Sebuah benda berjarak 10 cm di depan cermin cekung yang memiliki fokus 15 cm. Perbesaran bayangan yang dihasilkan adalah

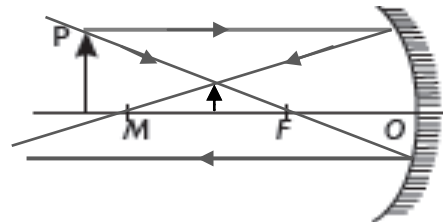
- a. 1 kali
b. 1,5 kali
c. 2 kali
d. 3 kali

32. Diantara lukisan pembentukan bayangan pada cermin cekung di bawah ini benar, *kecuali*....

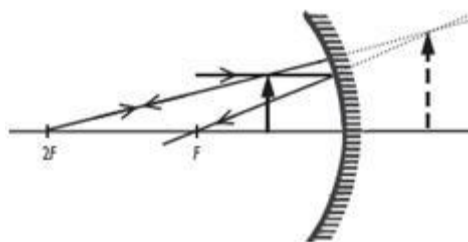
a.



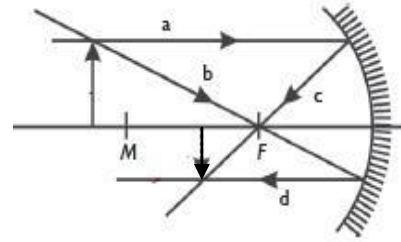
c.



b.



d.

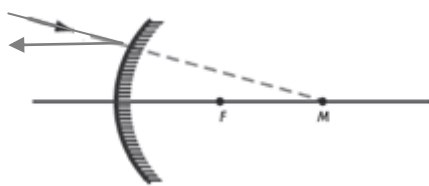


33. Jika sebuah benda berada di ruang II cermin cekung (antara F dan $2F$), sifat bayangan yang terjadi adalah

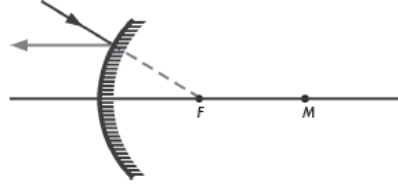
- a. maya, diperbesar, terbalik
b. nyata, diperkecil, terbalik
c. maya, diperkecil, tidak terbalik
d. nyata, diperbesar, terbalik

34. sebuah bayangan terletak 24 cm di depan sebuah cermin cekung. Jarak fokus cermin itu 6 cm. jarak bendanya adalah....
- a. 8 cm
b. 24 cm
c. 12 cm
d. 48 cm
35. Bayangan nyata, sama besar, dan terbalik dapat terbentuk jika benda diletakkan....
- a. pada titik fokus cermin
b. antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan cermin
c. pada pusat kelengkungan cermin
d. pada jarak lebih dari pusat kelengkungan
36. Cermin cekung akan menghasilkan bayangan di tak hingga, jika benda di letakkan....
- a. pada titik fokus cermin
b. pada titik pusat kelengkungan cermin
c. antara titik pusat dan kelengkungan cermin
d. antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan
37. Berkas cahaya pada cermin cembung yaitu
- a. konvergen
b. divergen
c. sejajar
d. tak ada berkas
38. Lukisan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung benar , *kecuali*

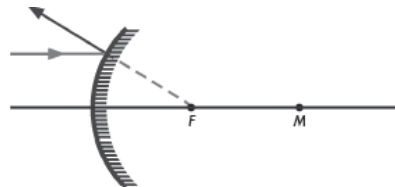
a.



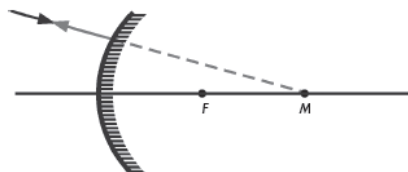
c.



b.



d.



39. Sebuah benda terletak pada jarak 10 cm di depan sebuah cermin cembung yang titik apinya 15 cm dari titik vertex. Bayangan yang dihasilkan terletak pada jarak
- a. 6 cm di depan cermin
 - b. 6 cm di belakang cermin
 - c. 30 cm di depan cermin
 - d. 30 cm di belakang cermin
40. Sebuah benda berjarak 10 cm di depan cermin cembung. Jika jarak titik fokus cermin adalah 15 cm, perbesaran bayangan yang terjadi adalah....
- a. 2 kali
 - b. $\frac{2}{3}$ kali
 - c. $\frac{1}{2}$ kali
 - d. $\frac{3}{5}$ kali

KUNCI JAWABAN
SOAL UJICOB

1. C	21. C
2. C	22. A
3. B	23. D
4. B	24. B
5. B	25. C
6. D	26. D
7. D	27. B
8. C	28. B
9. A	29. A
10. C	30. B
11. C	31. D
12. D	32. C
13. B	33. D
14. B	34. A
15. A	35. C
16. A	36. A
17. D	37. B
18. A	38. A
19. D	39. B
20. B	40. D

ANALISIS SOAL UJI COBA

No.	Kode	Nomor soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	UC - 30	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	UC - 29	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC - 24	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	UC - 19	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	UC - 13	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
6	UC - 15	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	UC - 25	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	UC - 11	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	UC - 26	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
10	UC - 21	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
11	UC - 28	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	UC - 22	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
13	UC - 2	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
14	UC - 3	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
15	UC - 5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
16	UC - 20	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
17	UC - 8	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
18	UC - 1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
19	UC - 4	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
20	UC - 6	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
21	UC - 9	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
22	UC - 14	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
23	UC - 17	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
24	UC - 23	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
25	UC - 12	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
26	UC - 18	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
27	UC - 7	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
28	UC - 10	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
29	UC - 16	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
30	UC - 27	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Σ	N benar	29	12	29	7	28	10	20	26	7	8	2	20	14	29	12	6	19	12	27	18

Validitas	r xy	-0.01	-0.21	0.11	-0.28	0.29	0.51	0.53	0.36	0.40	0.24	-0.02	0.47	0.59	0.20	0.42	0.52	0.43	0.46	0.41	0.42
	r tabel	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
	kriteria	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	valid	valid	tidak	valid	tidak	tidak	valid	valid	tidak	valid	valid	valid	valid	valid	valid
Reliabilitas	p	0.97	0.40	0.97	0.23	0.93	0.33	0.67	0.87	0.23	0.27	0.07	0.67	0.47	0.97	0.40	0.20	0.63	0.40	0.90	0.60
	q	0.03	0.60	0.03	0.77	0.07	0.67	0.33	0.13	0.77	0.73	0.93	0.33	0.53	0.03	0.60	0.80	0.37	0.60	0.10	0.40
	pq	0.03	0.24	0.03	0.18	0.06	0.22	0.22	0.12	0.18	0.20	0.06	0.22	0.25	0.03	0.24	0.16	0.23	0.24	0.09	0.24
	ΣS^2	37.2																			
	r 11	0.819																			
	r tabel	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
kriteria	karena r 11 > r tabel maka instrumen reliabel																				
Tingkat kesukaran	TK	0.97	0.40	0.97	0.23	0.93	0.33	0.67	0.87	0.23	0.27	0.07	0.67	0.47	0.97	0.40	0.20	0.63	0.40	0.90	0.60
	kriteria	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang
Daya beda	PA	0.93	0.27	1.00	0.07	1.00	0.60	0.87	0.93	0.33	0.33	0.07	0.87	0.73	1.00	0.53	0.40	0.80	0.60	1.00	0.80
	PB	1.00	0.53	0.93	0.40	0.87	0.07	0.47	0.80	0.13	0.20	0.07	0.47	0.20	0.93	0.27	0.00	0.47	0.20	0.80	0.40
	DP	-0.07	-0.27	0.07	-0.33	0.13	0.53	0.40	0.13	0.20	0.13	0.00	0.40	0.53	0.07	0.27	0.40	0.33	0.40	0.20	0.40
	kriteria	negatif	negatif	Jelek	negatif	Jelek	Baik	Cukup	Jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek
	ket	buang	buang	buang	buang	buang	pakai	pakai	buang	buang	buang	pakai	pakai	buang	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	buang	pakai

No.	Kode	Nomor soal																				Y	Y ²
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
1	UC - 30	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	16	256	
2	UC - 29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	16	256	
3	UC - 24	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	17	289	
4	UC - 19	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	196
5	UC - 13	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	324	
6	UC - 15	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196	
7	UC - 25	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	169	
8	UC - 11	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	14	196
9	UC - 26	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	289	
10	UC - 21	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	289	
11	UC - 28	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12	144	
12	UC - 22	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	13	169	
13	UC - 2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	14	196
14	UC - 3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	256
15	UC - 5	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11	121
16	UC - 20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	11	121
17	UC - 8	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	9	81
18	UC - 1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	11	121
19	UC - 4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	7	49	
20	UC - 6	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	11	121
21	UC - 9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	7	49
22	UC - 14	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	10	100
23	UC - 17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	8	64
24	UC - 23	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	7	49	
25	UC - 12	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	7	49	
26	UC - 18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	8	64	
27	UC - 7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7	49	
28	UC - 10	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	36	
29	UC - 16	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	
30	UC - 27	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	36	
Σ	N benar	9	9	12	24	13	13	9	17	20	16	18	26	25	24	16	20	19	11	16	24	341	4351

Validitas

	r xy	0.16	0.16	0.66	0.49	0.66	0.58	0.54	-0.29	0.14	0.56	0.43	0.43	-0.03	0.38	0.67	0.83	0.45	0.38	0.81	0.55	
	r tabel	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	
	kriteria	tidak	tidak	valid	valid	valid	valid	valid	tidak	tidak	valid	valid	valid	tidak	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	
Reliabilitas	p	0.30	0.30	0.40	0.80	0.43	0.43	0.30	0.57	0.67	0.53	0.60	0.87	0.83	0.80	0.53	0.67	0.63	0.37	0.53	0.80	
	q	0.70	0.70	0.60	0.20	0.57	0.57	0.70	0.43	0.33	0.47	0.40	0.13	0.17	0.20	0.47	0.33	0.37	0.63	0.47	0.20	
	pq	0.21	0.21	0.24	0.16	0.25	0.25	0.21	0.25	0.22	0.25	0.24	0.12	0.14	0.16	0.25	0.22	0.23	0.23	0.25	0.16	
	ΣS^2	15.8																				
	r 11	0.751																				
	r tabel	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
	kriteria	karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrumen reliabel																				
Tingkat kesukaran	TK	0.30	0.30	0.40	0.80	0.43	0.43	0.30	0.57	0.67	0.53	0.60	0.87	0.83	0.80	0.53	0.67	0.63	0.37	0.53	0.80	
	kriteria	Sukar	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah
Daya beda	PA	0.40	0.47	0.67	0.93	0.67	0.67	0.47	0.40	0.73	0.73	0.80	1.00	0.80	0.93	0.87	1.00	0.80	0.53	0.93	1.00	
	PB	0.20	0.13	0.13	0.67	0.20	0.20	0.13	0.73	0.60	0.33	0.40	0.73	0.87	0.67	0.20	0.33	0.47	0.20	0.13	0.60	
	DP	0.20	0.33	0.53	0.27	0.47	0.47	0.33	-0.33	0.13	0.40	0.40	0.27	-0.07	0.27	0.67	0.67	0.33	0.33	0.80	0.40	
	kriteria	Jelek	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	negatif	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	negatif	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Baik Sekali	Cukup
	ket	buang	buang	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	buang	buang	pakai	pakai	pakai	buang	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	

Σpq
4.2
4

Jadi yang dipakai dalam soal Pretest adalah nomor:
13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24,25, 27, 30,31, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 40

CONTOH PERHITUNGAN VALIDITAS

Untuk menghitung validitas menggunakan rumus korelasi *product moment* yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2002})$$

dengan: r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X = Skor tiap butir soal

Y = skor total yang benar dari tiap subjek

N = banyaknya responden

Harga r_{XY} dibandingkan dengan harga r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%, jika harga $r_{XY} > r_{tabel}$ maka soal tersebut adalah soal yang valid.

Berikut ini perhitungan validitas soal pada butir nomor 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dapat dihitung dengan cara yang sama, dan dapat diperoleh hasil seperti pada tabel analisis data

No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	1	31	1	961	31
2	1	31	1	961	31
3	1	31	1	961	31
4	1	31	1	961	31
5	1	30	1	900	30
6	1	30	1	900	30
7	1	29	1	841	29
8	1	29	1	841	29
9	1	28	1	784	28
10	1	27	1	729	27
11	1	26	1	676	26
12	1	25	1	625	25
13	1	24	1	576	24
14	1	24	1	576	24
15	0	23	0	529	0
16	1	22	1	484	22
17	1	20	1	400	20
18	1	19	1	361	19
19	1	19	1	361	19

20	1	19	1	361	19
21	1	19	1	361	19
22	1	19	1	361	19
23	1	18	1	324	18
24	1	18	1	324	18
25	1	16	1	256	16
26	1	16	1	256	16
27	1	14	1	196	14
28	1	13	1	169	13
29	1	13	1	169	13
30	1	12	1	144	12
Jumlah	29	676	29	16348	653

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

$$r_{xy} = \frac{30 \times 653 - 29 \times 676}{\sqrt{(30 \times 29 - 841)(30 \times 16348 - 456976)}} = \frac{19590 - 19604}{\sqrt{29 \times 33464}} = \frac{-14}{985,12} = -0,0142$$

Nilai r_{xy} tabel = 0,361

Karena nilai r_{xy} hitung < r_{xy} tabel, maka butir soal yang diuji bersifat tidak valid.

CONTOH PERHITUNGAN REALIBILITAS

Pengujian reliabilitas soal menggunakan rumus KR 21, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{M(n-M)}{nS_t^2} \right)$$

dengan: r_{11} : reliabilitas soal

n : jumlah butir soal

M : rata-rata skor total

S_t^2 : varians total

Jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrument yang diuji bersifat reliabel, $r_{\text{tabel}} = 0,361$

Berikut ini merupakan perhitungan realibilitas soal uji coba secara keseluruhan.

Data yang diperoleh dapat dianalisis dengan perhitungan seperti yang tercantum dibawah ini:

$$M = \frac{\text{jumlah perolehan skor benar}}{\text{jumlah siswa}}$$

$$M = \frac{\sum Y}{n} = \frac{676}{30} = 22,5$$

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

$$S_t^2 = \frac{16348 - \frac{456976}{30}}{29} = \frac{1115,47}{29} = 38,46$$

Pengujian realibilitas

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{M(n-M)}{nS_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(1 - \frac{22,5(40-22,5)}{40 \cdot 38,46} \right)$$

$$r_{11} = (1,025) \left(1 - \frac{393,75}{1538,4} \right)$$

$$r_{11} = (1,025)(0,79) = 0,819$$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrument yang diuji bersifat reliabel

CONTOH PERHITUNGAN TARAF KESUKARAN BUTIR SOAL

Untuk menghitung tingkat kesukaran digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus } P \text{ adalah : } P = \frac{B}{J_s}$$

dengan: P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

J = jumlah seluruh siswa peserta tes

kriteria:

Rentang indeks kesukaran	Kategori soal
$0,10 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

Berikut ini adalah contoh perhitungan pada butir nomor 1. Selanjutnya untuk butir soal yang lain dapat dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh hasil seperti pada tabel analisis data.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-30	1	21	UC-20	1
2	UC-29	1	22	UC-08	1
3	UC-24	1	23	UC-01	1
4	UC-19	1	24	UC-04	1
5	UC-13	1	25	UC-06	1
6	UC-15	1	26	UC-09	1
7	UC-25	1	27	UC-14	1
8	UC-11	1	28	UC-17	1
9	UC-26	1	29	UC-23	1
10	UC-21	1	30	UC-12	1
11	UC-28	1	31	UC-18	1
12	UC-22	1	32	UC-07	1
13	UC-02	1	33	UC-10	1
14	UC-03	1	34	UC-16	1
15	UC-05	0	35	UC-27	1
Jumlah		14	Jumlah		15

$$P = \frac{B}{J_s} = \frac{29}{30} = 0,96$$

Hasil yang diperoleh $P = 0,96$ karena berada diinterval $0,71-1,00$, maka soal tersebut tergolong mudah.

CONTOH PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA BUTIR SOAL

Rumus untuk mencari indeks deskriminasi adalah:

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

dengan : J = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Dengan kriteria sebagai berikut:

Rentang daya pembeda	Keterangan
0,00 - 0,20	Jelek
0,21 - 0,40	Cukup
0,41 - 0,70	Baik
0,71 - 1,00	Baik sekali

(Arikunto:2002)

Berikut ini adalah contoh perhitungan pada butir nomor 1. Selanjutnya untuk butir soal yang lain dapat dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh hasil seperti pada tabel analisis data.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-30	1	21	UC-20	1
2	UC-29	1	22	UC-08	1
3	UC-24	1	23	UC-01	1
4	UC-19	1	24	UC-04	1
5	UC-13	1	25	UC-06	1
6	UC-15	1	26	UC-09	1
7	UC-25	1	27	UC-14	1
8	UC-11	1	28	UC-17	1
9	UC-26	1	29	UC-23	1
10	UC-21	1	30	UC-12	1
11	UC-28	1	31	UC-18	1
12	UC-22	1	32	UC-07	1
13	UC-02	1	33	UC-10	1

14	UC-03	1	34	UC-16	1
15	UC-05	0	35	UC-27	1
Jumlah		14	Jumlah		15

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

$$D = \frac{14}{15} - \frac{15}{15} = 0,933 - 1 = -0,067$$

Karena nilai $D = -0,067$ maka dikategorikan negatif

Nilai Hasil Belajar Siswa

No	Kelas VIII-A	Nilai	Kelas VIII-B	Nilai	Kelas VIII-C	Nilai
1	A-01	79	B-01	77	C-01	79
2	A-02	78	B-02	78	C-02	75
3	A-03	78	B-03	80	C-03	73
4	A-04	77	B-04	82	C-04	86
5	A-05	73	B-05	76	C-05	80
6	A-06	75	B-06	83	C-06	79
7	A-07	83	B-07	76	C-07	76
8	A-08	79	B-08	70	C-08	72
9	A-09	83	B-09	78	C-09	72
10	A-10	77	B-10	76	C-10	72
11	A-11	78	B-11	84	C-11	78
12	A-12	85	B-12	79	C-12	76
13	A-13	76	B-13	78	C-13	72
14	A-14	76	B-14	78	C-14	78
15	A-15	83	B-15	84	C-15	76
16	A-16	86	B-16	75	C-16	88
17	A-17	76	B-17	83	C-17	76
18	A-18	78	B-18	76	C-18	74
19	A-19	78	B-19	82	C-19	76
20	A-20	76	B-20	75	C-20	65
21	A-21	85	B-21	78	C-21	74
22	A-22	79	B-22	83	C-22	78
23	A-23	86	B-23	86	C-23	75
24	A-24	76	B-24	78	C-24	77
25	A-25	79	B-25	77	C-25	83
26	A-26	78	B-26	78	C-26	75
27	A-27	76	B-27	78	C-27	75
28	A-28	78	B-28	83	C-28	76
29	A-29	78	B-29	80	C-29	76
30	A-30	76	B-30	74	C-30	73
31	A-31	81	B-31	72	C-31	74
32	A-32	80	B-32	72	C-32	78
33					C-01	79

Uji Homogenitas

No	Kelas VIII A				Kelas VIII B				Kelas VIII C			
	X_1	X_1^2	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	X_2	X_2^2	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	X_3	X_3^2	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
1	79	6241	0.06	0.00	77	5929	-1.41	1.98	79	6241	2.76	7.60
2	78	6084	-0.94	0.88	78	6084	-0.41	0.17	75	5625	-1.24	1.54
3	78	6084	-0.94	0.88	80	6400	1.59	2.54	73	5329	-3.24	10.51
4	77	5929	-1.94	3.75	82	6724	3.59	12.92	86	7396	9.76	95.21
5	73	5329	-5.94	35.25	76	5776	-2.41	5.79	80	6400	3.76	14.12
6	75	5625	-3.94	15.50	83	6889	4.59	21.10	79	6241	2.76	7.60
7	83	6889	4.06	16.50	76	5776	-2.41	5.79	76	5776	-0.24	0.06
8	79	6241	0.06	0.00	70	4900	-8.41	70.67	72	5184	-4.24	18.00
9	83	6889	4.06	16.50	78	6084	-0.41	0.17	72	5184	-4.24	18.00
10	77	5929	-1.94	3.75	76	5776	-2.41	5.79	72	5184	-4.24	18.00
11	78	6084	-0.94	0.88	84	7056	5.59	31.29	78	6084	1.76	3.09
12	85	7225	6.06	36.75	79	6241	0.59	0.35	76	5776	-0.24	0.06
13	76	5776	-2.94	8.63	78	6084	-0.41	0.17	72	5184	-4.24	18.00
14	76	5776	-2.94	8.63	78	6084	-0.41	0.17	78	6084	1.76	3.09
15	83	6889	4.06	16.50	84	7056	5.59	31.29	76	5776	-0.24	0.06
16	86	7396	7.06	49.88	75	5625	-3.41	11.60	88	7744	11.76	138.24
17	76	5776	-2.94	8.63	83	6889	4.59	21.10	76	5776	-0.24	0.06
18	78	6084	-0.94	0.88	76	5776	-2.41	5.79	74	5476	-2.24	5.03
19	78	6084	-0.94	0.88	82	6724	3.59	12.92	76	5776	-0.24	0.06
20	76	5776	-2.94	8.63	75	5625	-3.41	11.60	65	4225	-11.24	126.39
21	85	7225	6.06	36.75	78	6084	-0.41	0.17	74	5476	-2.24	5.03
22	79	6241	0.06	0.00	83	6889	4.59	21.10	78	6084	1.76	3.09
23	86	7396	7.06	49.88	86	7396	7.59	57.67	75	5625	-1.24	1.54
24	76	5776	-2.94	8.63	78	6084	-0.41	0.17	77	5929	0.76	0.57

25	79	6241	0.06	0.00	77	5929	-1.41	1.98	83	6889	6.76	45.66
26	78	6084	-0.94	0.88	78	6084	-0.41	0.17	75	5625	-1.24	1.54
27	76	5776	-2.94	8.63	78	6084	-0.41	0.17	75	5625	-1.24	1.54
28	78	6084	-0.94	0.88	83	6889	4.59	21.10	76	5776	-0.24	0.06
29	78	6084	-0.94	0.88	80	6400	1.59	2.54	76	5776	-0.24	0.06
30	76	5776	-2.94	8.63	74	5476	-4.41	19.42	73	5329	-3.24	10.51
31	81	6561	2.06	4.25	72	5184	-6.41	41.04	74	5476	-2.24	5.03
32	80	6400	1.06	1.13	72	5184	-6.41	41.04	78	6084	1.76	3.09
33									79	6241	2.76	7.60
34												
35												
36												
Jumlah	2526	199750		353.88	2509	197181	0	459.7188	2516	192396		570.06
Rata-rata	78.94				78.41				76.24			
S	3.38				3.85				4.22			
S ²	11.42				14.83				17.81			

F = Variansi terbesar / Variansi terkecil

Semua kelas

$$F_{hitung} = 1.5605$$

$$F_{tabel} = 2.7445$$

$$F_{hitung} < F_{tabel} \text{ (Homogen)}$$

DAFTAR KELOMPOK SISWA KELAS EKSPERIMEN**Kelompok 1**

1. (E-01)
2. (E-07)
3. (E-10)
4. (E-11)

Kelompok 2

1. (E-02)
2. (E-09)
3. (E-20)
4. (E-26)

Kelompok 3

1. (E-24)
2. (E-31)
3. (E-04)
4. (E-21)

Kelompok 4

1. (E-05)
2. (E-06)
3. (E-13)
4. (E-32)

Kelompok 5

1. (E-03)
2. (E-16)
3. (E-22)
4. (E-28)

Kelompok 6

1. (E-19)
2. (E-23)
3. (E-29)
4. (E-14)

Kelompok 7

1. (E-18)
2. (E-15)
3. (E-08)
4. (E-27)

Kelompok 8

1. (E-12)
2. (E-17)
3. (E-25)
4. (E-30)

DAFTAR KELOMPOK SISWA KELAS KONTROL**Kelompok 1**

1. (K-26)
2. (K-01)
3. (K-08)
4. (K-21)

Kelompok 2

1. (K-09)
2. (K-17)
3. (K-28)
4. (K-24)

Kelompok 3

1. (K-25)
2. (K-14)
3. (K-29)
4. (K-16)

Kelompok 4

1. (K-32)
2. (K-19)
3. (K-22)
4. (K-02)

Kelompok 5

1. (K-03)
2. (K-27)
3. (K-20)
4. (K-07)

Kelompok 6

1. (K-15)
2. (K-05)
3. (K-11)
4. (K-13)

Kelompok 7

1. (K-10)
2. (K-12)
3. (K-04)
4. (K-32)

Kelompok 8

1. (K-30)
2. (K-18)
3. (K-23)
4. (K-06)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Materi Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VIII / II
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : I

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

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- Memahami konsep pemantulan cahaya
- Memahami konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur
- Memahami konsep pembentukan bayangan pada cermin datar
- Memahami konsep pembentukan bayangan oleh 2 cermin datar
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Memperhatikan langkah-langkah percobaan simulasi sederhana untuk mengetahui pemantulan cahaya

2. Afektif

- a. Karakter : berpikir kritis dan bertanggung jawab

- b. Keterampilan sosial : menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pemantulan cahaya
2. Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur
3. Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pembentukan bayangan pada cermin datar
4. Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pembentukan bayangan oleh 2 buah cermin datar.
5. Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Siswa dapat memahami proses pemantulan cahaya

2. Afektif

- a. Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran yang menunjukkan karakter berpikir kritis dan bertanggung jawab.
- b. Siswa dapat bekerja sama dalam diskusi dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, menanggapi dan menghargai pendapat orang lain.

C. Materi Ajar

1. Sifat-sifat perambatan cahaya
2. Pemantulan cahaya

D. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran

Pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi

2. Metode

- a. Simulasi
- b. Diskusi

E .Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu	Aspek yang dikembangkan
<p>1. KEGIATAN AWAL</p> <p>a. Pembuka</p> <p>Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>b. Motivasi dan apersepsi :</p> <p>1) Mengapa kita tidak bisa melihat benda pada malam hari ketika listrik di rumah kita padam? Mengapa hal tersebut juga terjadi ketika mata kita ditutup? Apa sebabnya?</p> <p>2) Mengapa kita dapat melihat bayangan diri kita ketika berdiri di depan cermin?</p>	10 menit	<p>Memperhatikan guru</p> <p>Menggali informasi</p>
<p>2. KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi</p> <p>a. Guru memberikan penjelasan awal mengenai materi cahaya.</p> <p>b. Guru memberikan materi dengan bahan ajar dengan media simulasi</p> <p>c. Siswa membaca dan mendengarkan apa yang dijelaskan guru</p> <p>d. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok</p> <p>e. Guru membagikan LKS pada siswa</p> <p>f. Siswa mendiskusikan LKS secara berkelompok.</p> <p>Elaborasi</p> <p>g. Siswa mempresentasikan hasil diskusi</p> <p>h. Siswa berdiskusi dan memberikan komentar atas apa yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Konfirmasi</p>	60 menit	<p>Mendengarkan guru</p> <p>Melatih kebersamaan dan kerjasama</p> <p>Melatih mengemukakan pendapat</p>

<p>i. Guru memberi penegasan dan penjelasan tentang sifat-sifat cahaya, dan pemantulan cahaya secara teratur dan baur.</p> <p>j. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk melakukan tanya-jawab.</p> <p>k. Siswa mengumpulkan LKS yang telah dikerjakan.</p>		Mendengarkan guru
<p>3. KEGIATAN AKHIR</p> <p>a. Guru membimbing siswa menarik kesimpulan dari materi yang baru saja dipelajari.</p> <p>b. Guru memberikan tugas rumah untuk mempelajari materi selanjutnya.</p> <p>c. Guru memberikan salam penutup.</p>	10 menit	Menyimpulkan Memperhatikan guru Menjawab Salam

F. Sumber Belajar

Sumber Pembelajaran:

1. Karim, Saiful, dkk. 2008. *Belajar IPA untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

G. Penilaian

Teknik Penilaian :

1. Penilaian Produk : terlampir
2. Penilaian Afektif : terlampir

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Tambakromo, April 2013
Peneliti

Etty Mawarni, S.Pd.
NIP. 1963 1018 1983 01 2001

Joko Susanto
NIM. 4201409075

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Materi Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VIII / II
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : 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

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
- 2) Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Memperhatikan langkah-langkah percobaan simulasi sederhana untuk mengetahui proses pembentukan pada cermin cekung dan cembung.

2. Afektif

- a. Karakter : berpikir kritis dan bertanggungjawab.
- b. Keterampilan Sosial : menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
- 2) Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami dan menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Siswa dapat memahami proses pembentukan bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung.

2. Afektif

- c. Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran yang menunjukkan karakter berpikir kritis dan bertanggungjawab.
- d. Siswa dapat bekerja sama dalam diskusi dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, menanggapi dan menghargai pendapat orang lain

C. Materi Ajar

1. Pembentukan bayangan pada cermin cekung.

D. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran

Pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi

2. Metode

a. Simulasi

b. Diskusi

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu	Aspek yang dikembangkan
1 KEGIATAN AWAL a. Pembuka Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menyampaikan tujuan pembelajaran.	10 menit	Memperhatikan guru

F. Penilaian Hasil Belajar

Teknik Penilaian:

1. Penilaian Produk : terlampir
2. Penilaian Afektif : terlampir

G. Sumber Belajar

Sumber Pembelajaran:

- Karim, Saiful, dkk. 2008. *Belajar IPA untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Materi dari sumber PPT, Simulasi

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Tambakromo, April 2013

Peneliti

Etty Mawarni, S.Pd.
NIP. 1963 1018 1983 01 2001

Joko Susanto
NIM. 4201409075

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Materi Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VIII / II
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : III

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

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Memperhatikan langkah-langkah percobaan simulasi sederhana untuk mengetahui proses pembentukan pada cermin cekung dan cembung.

3. Afektif

- a. Karakter : berpikir kritis dan bertanggungjawab.
- b. Keterampilan Sosial : menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat mendeskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami dan menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Siswa dapat memahami proses pembentukan bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung.

2. Afektif

- Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran yang menunjukkan karakter berpikir kritis dan bertanggungjawab.
- Siswa dapat bekerja sama dalam diskusi dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, menanggapi dan menghargai pendapat orang lain

C. Materi Ajar

Pembentukan bayangan pada cermin cembung.

D. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran

Pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi

2. Metode

a. Simulasi

b. Diskusi

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu	Aspek yang dikembangkan
1. KEGIATAN AWAL	10 menit	Memperhatikan

<p>a. Pembuka</p> <p>Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>b. Motivasi dan apersepsi :</p> <p>Apakah kalian pernah melihat bentuk cermin cembung ?</p>		<p>guru</p> <p>Menggali informasi</p>
<p>2. KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi</p> <p>a. Guru membahas kembali mengenai materi yang dipelajari pada pertemuan-pertemuan sebelumnya.</p> <p>b. Guru memberikan materi dengan bahan ajar dengan media simulasi</p> <p>c. Siswa bertanya tentang materi yang dijelaskna guru</p> <p>Elaborasi</p> <p>d. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok</p> <p>e. Guru membagikan LKS pada siswa</p> <p>f. Siswa mendiskusikan LKS secara berkelompok.</p> <p>g. Siswa mempresentasikan hasil diskusi yang didapat.</p> <p>h. Siswa berdiskusi dan memberikan komentar atas apa yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Konfirmasi</p> <p>i. Guru memberi penjelasan lebih lanjut mengenai perhitungan matematis pemantulan cahaya pada cermin serta pembentukan bayangannya..</p>	<p>60 menit</p> <p>Mendengarkan guru</p> <p>Akademik Skill dan diskusi</p> <p>Melatih mengemukakan pendapat</p> <p>Mendengarkan dan memperhatikan guru</p>	
<p>3. KEGIATAN AKHIR</p> <p>a. Guru membimbing siswa menarik</p>	<p>10 menit</p>	<p>Menyimpulkan</p>

kesimpulan.		Memperhatikan
b. Guru memberi tugas untuk mempelajari dispersi cahaya.		guru
c. Guru mengucapkan salam penutup.		Menjawab salam

F. Penilaian Hasil Belajar

- Penilaian Produk : terlampir
- Penilaian Afektif : terlampir

G. Sumber Belajar

Sumber Pembelajaran:

- Karim, Saiful, dkk. 2008. *Belajar IPA untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Materi dari sumber PPT, Simulasi

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Tambakromo, April 2013

Peneliti

Etty Mawarni, S.Pd.
NIP. 1963 1018 1983 01 2001

Joko Susanto
NIM. 4201409075

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Materi Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VIII / II
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : I

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

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- Memahami konsep pemantulan cahaya
- Memahami konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur
- Memahami konsep pembentukan bayangan pada cermin datar
- Memahami konsep pembentukan bayangan oleh 2 buah cermin datar
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

2. Afektif

- Karakter : berpikir kritis dan bertanggung jawab
- Keterampilan sosial : menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pemantulan cahaya
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pembentukan bayangan pada cermin datar
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami konsep pembentukan bayangan oleh 2 buah cermin datar
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

2. Afektif

- Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran yang menunjukkan karakter berpikir kritis dan bertanggung jawab.
- Siswa dapat bekerja sama dalam diskusi dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, menanggapi dan menghargai pendapat orang lain.

C Materi Ajar

Sifat-sifat perambatan cahaya

Pemantulan cahaya

D. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran

Pembelajaran Konvensional

2. Metode

a. Ceramah

b. Diskusi

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu	Aspek yang dikembangkan
----------	-------	-------------------------

<p>1. KEGIATAN AWAL</p> <p>A. Pembuka</p> <p>Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>B. Motivasi dan apersepsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa kita tidak bisa melihat benda pada malam hari ketika listrik di rumah kita padam? Mengapa hal tersebut juga terjadi ketika mata kita ditutup? Apa sebabnya? • Mengapa kita dapat melihat bayangan diri kita ketika berdiri di depan cermin? 	10 menit	<p>Memperhatikan guru</p> <p>Menggali informasi</p>
<p>2. KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan penjelasan awal mengenai materi cahaya. b. Guru memberikan materi dengan bahan ajar dengan buku teks pelajaran c. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok d. Siswa mendengarkan apa yang dijelaskan guru e. Guru membagikan LKS pada siswa f. Siswa mendiskusikan LKS secara berkelompok. <p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> g. Siswa mempresentasikan hasil diskusi h. siswa berdiskusi dan memberikan komentar atas apa yang sedang dipresentasikan. <p>Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Guru memberi penegasan dan penjelasan tentang sifat-sifat cahaya, dan pemantulan cahaya secara teratur dan baur. j. Guru memberikan kesempatan pada siswa 	60 menit	<p>Mendengarkan guru</p> <p>Melatih kebersamaan dan kerjasama</p> <p>Melatih mengemukakan pendapat</p> <p>Mendengarkan guru</p>

<p>untuk melakukan tanya-jawab.</p> <p>k. Guru meminta siswa mengumpulkan LKS yang telah dikerjakan.</p> <p>3. KEGIATAN AKHIR</p> <p>a. Guru membimbing siswa menarik kesimpulan dari materi yang baru saja dipelajari.</p> <p>b. Guru memberikan tugas rumah untuk mempelajari materi selanjutnya.</p> <p>c. Guru memberikan salam penutup.</p>	10 menit	Menyimpulkan Memperhatikan guru Menjawab salam
--	----------	--

Alkoh

F. Sumber Belajar

Sumber Pembelajaran:

- a. Karim, Saiful, dkk. 2008. *Belajar IPA untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- b. LKS dan materi dari sumber lain.

G. Penilaian

Penilaian Produk : terlampir

Penilaian Afektif : terlampir

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Tambakromo, April 2013

Peneliti

Etty Mawarni, S.Pd.
NIP. 1963 1018 1983 01 2001

Joko Susanto
NIM. 420409075

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Materi Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VIII / II
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : 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

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

2. Afektif

- a. Karakter : berpikir kritis dan bertanggungjawab.
- b. Keterampilan Sosial : menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami dan menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

2. Afektif

- Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran yang menunjukkan karakter berpikir kritis dan bertanggung jawab.
- Siswa dapat bekerja sama dalam diskusi dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, menanggapi dan menghargai pendapat orang lain

C. Materi Ajar

Pembentukan bayangan pada cermin cekung.

D. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran

Pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan buku teks pelajaran

2. Metode

a. Ceramah

b. Diskusi

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu	Aspek yang dikembangkan
<p>1 KEGIATAN AWAL</p> <p>a. Pembuka</p> <p>Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>b. Motivasi dan apersepsi :</p> <p>Pernahkah kalian melihat bentuk cermin cekung ?</p> <p>2 KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi</p> <p>a. Guru membahas kembali mengenai materi</p>	10 menit	<p>Memperhatikan guru</p> <p>Menggali informasi</p>

<p>yang dipelajari pada pertemuan-pertemuan sebelumnya.</p> <p>b. Guru memberikan materi dengan bahan ajar dengan buku teks pelajaran</p> <p>c. Siswa membaca dan mendengarkan materi yang diajarkan guru.</p> <p>d. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok</p> <p>e. Guru membagikan LKS pada siswa</p> <p>f. Siswa mendiskusikan LKS secara berkelompok.</p> <p>Elaborasi</p> <p>g. Siswa mempresentasikan hasil diskusi yang didapat.</p> <p>h. Siswa berdiskusi dan memberikan komentar atas apa yang sedang dipresentasikan.</p> <p>i. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk melakukan tanya-jawab.</p> <p>Konfirmasi</p> <p>j. Guru memberi penjelasan lebih lanjut mengenai perhitungan matematis pemantulan cahaya pada cermin serta pembentukan bayangannya.</p> <p>k. Guru memberikan kesempatan tanya jawab pada siswa.</p>	60 menit	<p>Mendengarkan guru</p> <p>Akademik Skill dan diskusi</p> <p>Melatih mengemukakan pendapat</p>
<p>3. KEGIATAN AKHIR</p> <p>a. Guru membimbing siswa menarik kesimpulan.</p> <p>b. Guru memberi tugas untuk mempelajari dispersi cahaya.</p> <p>c. Guru mengucapkan salam penutup.</p>	10 menit	<p>Mendengarkan dan memperhatikan guru</p> <p>Menyimpulkan</p> <p>Memperhatikan guru</p> <p>Menjawab salam</p>

F. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian Produk : terlampir

Penilaian Afektif : terlampir

G. Sumber Belajar

Sumber Pembelajaran:

Karim, Saiful, dkk. 2008. *Belajar IPA untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Tambakromo, April 2013

Peneliti

Etty Mawarni, S.Pd.
NIP. 1963 1018 1983 01 2001

Joko Susanto
NIM. 4201409075

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Materi Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VIII / II
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : III

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

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

2. Afektif

- a. Karakter : berpikir kritis dan bertanggungjawab.
- b. Keterampilan Sosial : menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat mendeskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
- Setelah mengikuti pembelajaran siswa dapat memahami dan menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

2. Afektif

- Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran yang menunjukkan karakter berpikir kritis dan bertanggung jawab.
- Siswa dapat bekerja sama dalam diskusi dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, menanggapi dan menghargai pendapat orang lain

C Materi Ajar

Pembentukan bayangan pada cermin cembung.

D. Metode Pembelajaran

- Model pembelajaran konvensional
- Metode
 - Ceramah
 - Diskusi

E Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu	Aspek yang dikembangkan
1 KEGIATAN AWAL a. Pembuka Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menyampaikan tujuan pembelajaran. b. Motivasi dan apersepsi : Pernahkan kalian melihat bentuk cermin cembung ?	10 menit	Memperhatikan guru Menggali informasi
2 KEGIATAN INTI Eksplorasi a. Guru membahas kembali mengenai materi		

F Penilaian Hasil Belajar

Penilaian Produk : terlampir

Penilaian Afektif : terlampir

G. Sumber Belajar

Sumber Pembelajaran:

Karim, Saiful, dkk. 2008. *Belajar IPA untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat
Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Tambakromo, April 2013

Peneliti

Etty Mawarni, S.Pd.
NIP. 1963 1018 1983 01 2001

Joko Susanto
NIM. 4201409075

**LEMBAR KERJA SISWA
KELAS EKSPERIMEN**

Kelompok:	
Nama Anggota Kelompok	No. Absen
1.	
2.	
3.	
4.	

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 Pencapaian Kompetensi

- Memahami konsep pemantulan cahaya
- Memahami konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur
- Memahami konsep pembentukan bayangan pada cermin datar
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

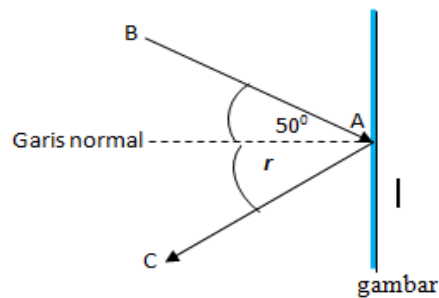
Alat dan Bahan :

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. Jarum pentul | 3. Kertas HVS |
| 2. Cermin datar | 4. Penggaris dan busur |

Langkah Kegiatan 1(Pemantulan Cahaya)

1. Menempatkan cermin datar di atas kertas yang Hvs yang telah disediakan.
2. Membuat garis normal (N), yaitu garis yang tegak lurus dengan permukaan cermin tepat di tengah-tengah cermin.
3. Menempatkan jarum pentul A yang berhimpit dengan garis normal pada permukaan cermin.

4. Menempatkan jarum pentul B yang memiliki jarak 10 cm dari cermin dan membentuk sudut 50° terhadap garis normal, sudut ini disebut **sudut datang (i)**.
5. Membuat sebuah garis yang menghubungkan jarum pentul A dan jarum pentul B, garis tersebut disebut garis AB. Garis AB dianggap sebagai **sinar datang**.
6. Memandang jarum pentul A dengan membentuk sudut tertentu yang secara tepat melihat bayangan jarum pentul B dan berhimpit, lalu menempatkan jarum pentul C, sehingga terlihat jarum pentul A, B, C berada pada satu garis lurus.
7. Membuat sebuah garis yang menghubungkan jarum pentul A dan jarum pentul C, garis tersebut disebut garis AC. Garis AC dianggap sebagai **sinar pantul**.



8. Mengukur sudut yang dibentuk antara garis AC dan garis normal (N) dengan menggunakan busur derajat, sudut ini disebut **sudut pantul (r)**.
9. Mengulangi langkah 5-8 dengan memvariasi sudut datang dengan sudut 60° dan 70° dan mengukur **sudut pantul (r)** yang dihasilkan.
10. Mencatat **sudut datang (i)** dan **sudut pantul (r)** ke dalam tabel berikut.

No	Sudut datang (i)	Sudut pantul(r)
1	50°	
2	60°	
3	70°	

Pertanyaan

1. Dari tabel di atas, apakah sinar datang (sinar AB), sinar pantul (sinar AC) dan garis normal (N) berada pada terletak pada satu bidang datar? Apakah juga berpotongan di satu titik?
2. Apakah besarnya sudut datang (i) dan sudut pantul (r) sama besar?

Kesimpulan

Dari kegiatan diatas dapat disimpulkan bahwa hukum pemantulan cahaya adalah:

- a. Cahaya datang, cahaya pantul, dan garis normal bidang datar, dan di satu titik.
- b. Sudut cahaya datang dan sudut pantul.

Kegiatan 2

Pembentukan bayangan oleh 2 buah cermin datar

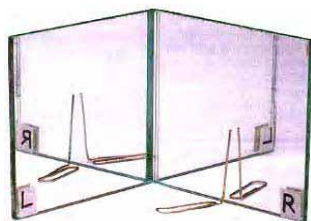
Tujuan : untuk menyelidiki hubungan antara jumlah bayangan dari benda di depan 2 buah cermin datar dengan sudut tertentu

Alat dan bahan :

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1. 2 buah cermin datar | 4. Pensil |
| 2. Plester perekat | 5. Penggaris |
| 3. Busur derajat | 6. Penjepit |

Prosedur :

1. Gambarlah 2 buah garis yang membentuk sudut 180° , 120° , 90° , 60°
2. Letakkan kedua buah cermin di atas garis yang telah dibuat



3. Letakkan penjepit di depan cermin
4. Amati dan hitung bayangan yang terbentuk
5. Tulis pengamatanmu dalam tabel

No	Sudut	Jumlah bayangan yang dibentuk
1		
2		
3		
4		

Diskusi

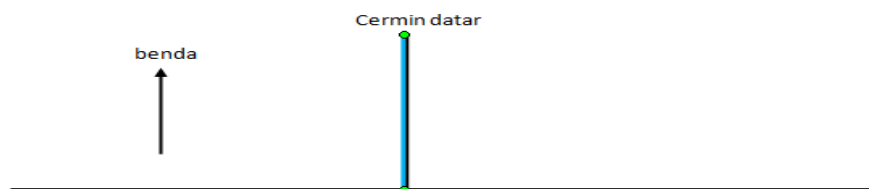
1. Buatlah suatu rumus yang menunjukkan hubungan antara sudut yang dibentuk oleh 2 buah cermin datar (α) dan jumlah bayangan yang dihasilkan (n) ?
2. Hitunglah jumlah bayangan yang dihasilkan ketika 2 buah cermin datar membentuk sudut 45° ?

Evaluasi

1. Tentukan besar nilai i dan r dari gambar di bawah ini.



2. Apakah yang dimaksud pemantulan teratur dan pemantulan baur ? berikan contoh pemantulan teratur dan baur dalam kehidupan sehari-hari ?
3. Lukislah bayangan yang dibentuk oleh benda di bawah ini.



LEMBAR KERJA SISWA
KELAS EKSPERIMEN
PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEKUNG

Kelompok:

Nama Anggota Kelompok

No. Absen

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

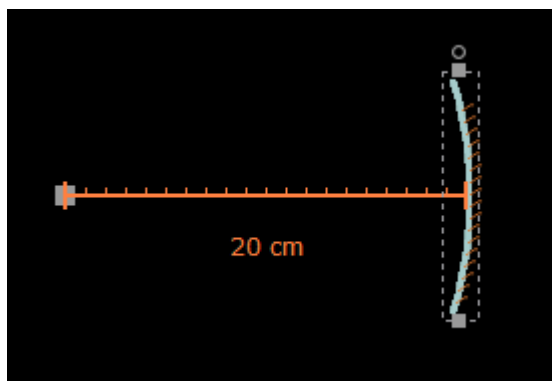
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.

Langkah Kerja

1. Bukalah aplikasi crocodile physich kemudian susunlah properties seperti di bawah ini



2. Letakkan benda di depan cermin cekung dengan jarak tertentu (s_o).
3. Ukur jarak bayangan yang terbentuk dari cermin (s_i) dan amati sifat bayangan yang terbentuk.

4. Tulis hasil pengamatanmu dalam tabel pengamatan.

Jarak fokus = cm

No	S _o (cm)	S _i (cm)	1/s _o	1/s _i	1/s _o + 1/s _i	Sifat Bayangan		
						Maya/ nyata	Tegak/terbalik	Sama/ diperbesar/ diperkecil

5. Dari tabel di atas, bagaimanakah nilai $1/s_o + 1/s_i$ untuk semua jarak benda (s_o) yang berbeda? Apakah cenderung sama atau berbeda?

Jawab:

.....

.....

6. Dari propertis, kalian dapat menuliskan nilai jarak fokus (f). berapa nilai f nya? Kemudian hitung nilai $1/f$!

Jawab:

.....

.....

.....

7. Bandingkan nilai dari $1/s_o+1/s_i$ dengan nilai dari $1/f$, apakah hasilnya sama atau hampir sama atautkah jauh berbeda?

Jawab:

.....

.....

-
8. Berdasarkan perbandingan yang dilakukan, secara matematis hubungan antara jarak fokus (f), jarak benda (s_o), dan jarak bayangan (s_i) dapat dirumuskan....

Jawab:

.....

.....

.....

9. Berdasarkan tabel di atas, jika benda berada di ruang I, II,III bagaimanakah hubungan antara letak benda dengan letak bayangan dan sifat-sifat yang dibentuk cermin cekung tersebut? Lihat gambar di bawah ini dan lengkapi tabel

Letak benda di ruang	Letak bayangan di ruang	Sifat bayangan
I		
II		
III		
F		

Kesimpulan

Dari eksperimen dan hasil pengamatan di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara matematis hubungan antara jarak fokus(f), jarak benda (s_o), dan jarak bayangan (s_i) dapat dirumuskan

Jawab:

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA SISWA
KELAS EKSPERIMEN
PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEMBUNG

Kelompok:

Nama Anggota Kelompok

No. Absen

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

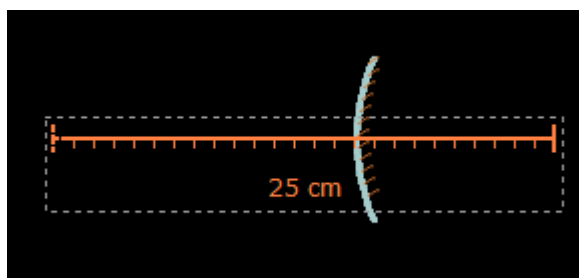
- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.

Langkah Kerja

1. Bukalah aplikasi crocodile physich kemudian susunlah properties seperti di bawah ini



2. Letakkan benda di depan cermin cembung dengan jarak tertentu (s_o).
3. Ukur jarak bayangan yang terbentuk dari cermin (s_i) dan amati sifat bayangan yang terbentuk.
4. Tulis hasil pengamatanmu dalam tabel pengamatan.

Jarak fokus = cm (**Nilai f pada cermin cembung bernilai (-)**)

No	S_o (cm)	S_i (cm)	$1/s_o$	$1/s_i$	$1/s_o + 1/s_i$	Sifat Bayangan		
						Maya/ nyata	Tegak/terbalik	Sama/ diperbesar/ diperkecil

Keterangan: Perlu diketahui bahwa R III, R II, dan RI terletak di belakang cermin, sehingga benda yang berada di ruang tersebut tidak terbentuk bayangan. Bayangan hanya terbentuk jika benda berada di ruang IV.

5. Dari tabel di atas, bagaimanakah nilai $1/s_o + 1/s_i$ untuk semua jarak benda (s_o) yang berbeda? Apakah cenderung sama atau berbeda?

Jawab:

.....

.....

6. Dari propertis, kalian dapat menuliskan nilai jarak fokus (f). berapa nilai f nya? Kemudian hitung nilai $1/f$ (panjang fokus untuk cermin cembung bernilai negatif)!

Jawab:

.....

.....

.....

7. Bandingkan nilai dari $1/s_o+1/s_i$ dengan nilai dari $1/f$, apakah hasilnya sama atau hampir sama ataukah jauh berbeda?

Jawab:

.....

.....

.....

8. Berdasarkan perbandingan yang dilakukan, secara matematis hubungan antara jarak fokus (f), jarak benda (s_o), dan jarak bayangan (s_i) dapat dirumuskan....

Jawab:

.....

.....

.....

9. Berdasarkan tabel di atas, lengkapi tabel dibawah ini.

Letak benda di ruang	Letak bayangan di ruang	Sifat bayangan
IV		

Kesimpulan

Dari eksperimen dan hasil pengamatan di atas dapat disimpulkan bahwa: Secara matematis pada cermin cembung hubungan antara jarak fokus(f), jarak benda (s_o), dan jarak bayangan (s_i) dapat dirumuskan

Jawab:

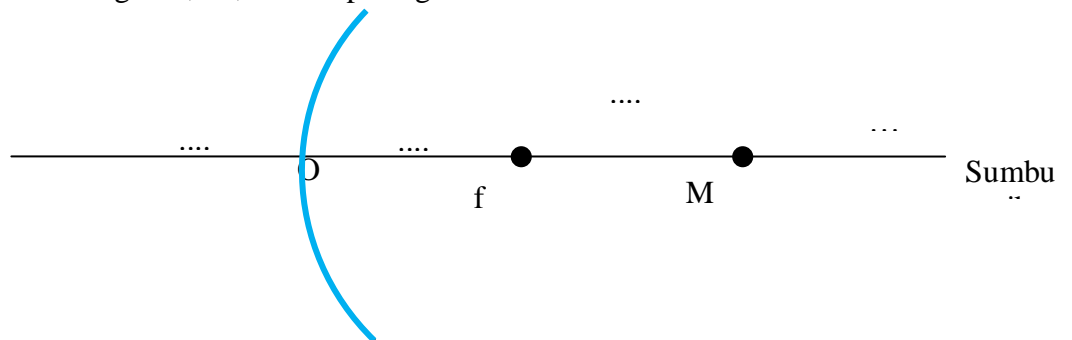
.....

.....

.....

Evaluasi

1 .Tentukan ruang I, II, III, dan IV pada gambar di bawah ini!



Nilai f pada cermin cembung bernilai (-)

2. Gambarlah sketsa pada kondisi di bawah ini!
 - a. Sebuah benda dengan tinggi 2 cm berada 4 cm didepan cermin cembung dengan panjang fokusnya 4 cm. Gambarkan proses pembentukan bayangannya menggunakan sinar istimewa pada cermin cembung.

Jawab:

$$s_o = \dots \text{ cm.}$$

.....

$$s_i = \dots \text{ cm.}$$

$$h_o = \dots \text{ cm.}$$

$$h_i = \dots \text{ cm.}$$

$$M = \dots \text{ kali.}$$

Sifat bayangan:.....,,

- b. Sebuah benda dengan tinggi 2 cm berada 8 cm didepan cermin cembung dengan panjang fokusnya 4 cm. Gambarkan proses pembentukan bayangannya menggunakan sinar istimewa pada cermin cembung.

Jawab:

$$s_o = \dots \text{ cm.}$$

.....

$$s_i = \dots \text{ cm.}$$

$$h_o = \dots \text{ cm.}$$

$$h_i = \dots \text{ cm.}$$

Sifat bayangan:.....,,

**LEMBAR KERJA SISWA
KELAS KONTROL**

Kelompok:

Nama Anggota Kelompok

No. Absen

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

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 Pencapaian Kompetensi

- Memahami konsep pemantulan cahaya
- Memahami konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur
- Memahami konsep pembentukan bayangan pada cermin datar
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

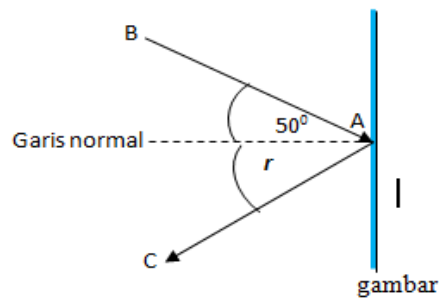
Alat dan Bahan :

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. Jarum pentul | 3. Kertas HVS |
| 2. Cermin datar | 4. Penggaris dan busur |

Langkah Kegiatan 1(Pemantulan Cahaya)

1. Menempatkan cermin datar di atas kertas yang Hvs yang telah disediakan.
2. Membuat garis normal (N), yaitu garis yang tegak lurus dengan permukaan cermin tepat di tengah-tengah cermin.
3. Menempatkan jarum pentul A yang berhimpit dengan garis normal pada permukaan cermin.

4. Menempatkan jarum pentul B yang memiliki jarak 10 cm dari cermin dan membentuk sudut 50° terhadap garis normal, sudut ini disebut **sudut datang (i)**.
5. Membuat sebuah garis yang menghubungkan jarum pentul A dan jarum pentul B, garis tersebut disebut garis AB. Garis AB dianggap sebagai **sinar datang**.
6. Memandang jarum pentul A dengan membentuk sudut tertentu yang secara tepat melihat bayangan jarum pentul B dan berhimpit, lalu menempatkan jarum pentul C, sehingga terlihat jarum pentul A, B, C berada pada satu garis lurus.
7. Membuat sebuah garis yang menghubungkan jarum pentul A dan jarum pentul C, garis tersebut disebut garis AC. Garis AC dianggap sebagai **sinar pantul**.



8. Mengukur sudut yang dibentuk antara garis AC dan garis normal (N) dengan menggunakan busur derajat, sudut ini disebut **sudut pantul (r)**.
9. Mengulangi langkah 5-8 dengan memvariasi sudut datang dengan sudut 60° dan 70° dan mengukur **sudut pantul (r)** yang dihasilkan.
10. Mencatat **sudut datang (i)** dan **sudut pantul (r)** ke dalam tabel berikut.

No	Sudut datang (i)	Sudut pantul(r)
1	50°	
2	60°	
3	70°	

Pertanyaan

3. Dari tabel di atas, apakah sinar datang (sinar AB), sinar pantul (sinar AC) dan garis normal (N) berada pada terletak pada satu bidang datar? Apakah juga berpotongan di satu titik?

4. Apakah besarnya sudut datang (i) dan sudut pantul (r) sama besar?

Kesimpulan

Dari kegiatan diatas dapat disimpulkan bahwa hukum pemantulan cahaya adalah:

- c. Cahaya datang, cahaya pantul, dan garis normal bidang datar, dan di satu titik.
- d. Sudut cahaya datang dan sudut pantul.

Kegiatan 2

Pembentukan bayangan oleh 2 buah cermin datar

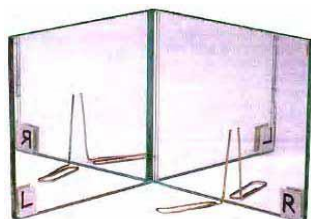
Tujuan : untuk menyelidiki hubungan antara jumlah bayangan dari benda di depan 2 buah cermin datar dengan sudut tertentu

Alat dan bahan :

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1. 2 buah cermin datar | 4. Pensil |
| 2. Plester perekat | 5. Penggaris |
| 3. Busur derajat | 6. Penjepit |

Prosedur :

1. Gambarlah 2 buah garis yang membentuk sudut 180° , 120° , 90° , 60°
2. Letakkan kedua buah cermin di atas garis yang telah dibuat



3. Letakkan penjepit di depan cermin
4. Amati dan hitung bayangan yang terbentuk
5. Tulis pengamatanmu dalam tabel

No	Sudut	Jumlah bayangan yang dibentuk
1		
2		
3		
4		

Diskusi

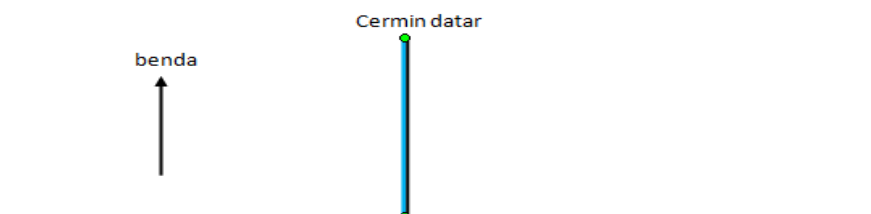
1. Buatlah suatu rumus yang menunjukkan hubungan antara sudut yang dibentuk oleh 2 buah cermin datar (α) dan jumlah bayangan yang dihasilkan (n) ?
2. Hitunglah jumlah bayangan yang dihasilkan ketika 2 buah cermin datar membentuk sudut 45° ?

Evaluasi

1. Tentukan besar nilai i dan r dari gambar di bawah ini.



2. Apakah yang dimaksud pemantulan teratur dan pemantulan baur ? berikan contoh pemantulan teratur dan baur dalam kehidupan sehari-hari ?
3. Lukislah bayangan yang dibentuk oleh benda di bawah ini !



LEMBAR KERJA SISWA
KELAS KONTROL
PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEKUNG

Kelompok:

Nama Anggota Kelompok

No. Absen

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

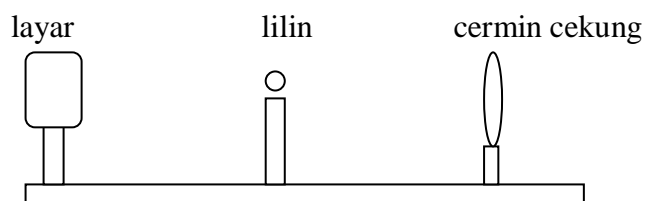
- 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Mendiskripsikan proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
- Memahami dan dapat menerapkan konsep-konsep cahaya dalam kehidupan sehari-hari

Langkah Kerja (Demonstrasi)

1. Susunlah alat-alat seperti dibawah ini



2. Satu kelompok satu kali mencoba percobaan.
3. Letakkan lilin di depan cermin cekung dengan jarak tertentu .
4. Nyalakan lilin dan mengukur jarak lilin dari cermin cembung (s_o).

5. Menangkap bayangan nyala lilin dengan cara menggeser layar hingga menemukan bayangan yang paling jelas.
6. Ukur jarak bayangan yang terbentuk dari cermin (s_i) dan amati sifat bayangan yang terbentuk.
7. Tulis hasil pengamatanmu dalam tabel pengamatan.

Jarak fokus = cm

No	S_o (cm)	S_i (cm)	$1/s_o$	$1/s_i$	$1/s_o + 1/s_i$	Sifat Bayangan		
						Maya/ nyata	Tegak/terbalik	Sama/ diperbesar/ diperkecil

8. Dari tabel di atas, bagaimanakah nilai $1/s_o + 1/s_i$ untuk semua jarak benda (s_o) yang berbeda? Apakah cenderung sama atau berbeda?

Jawab:

.....

.....

9. Dari propertis, kalian dapat menuliskan nilai jarak fokus (f). berapa nilai f nya? Kemudian hitung nilai $1/f$!

Jawab:

.....

.....

.....

10. Bandingkan nilai dari $1/s_o+1/s_i$ dengan nilai dari $1/f$, apakah hasilnya sama atau hampir sama atautkah jauh berbeda?

Jawab:

.....

.....

.....

11. Berdasarkan perbandingan yang dilakukan, secara matematis hubungan antara jarak fokus (f), jarak benda (s_o), dan jarak bayangan (s_i) dapat dirumuskan....

Jawab:

.....

12. Berdasarkan tabel di atas, jika benda berada di ruang I, II,III bagaimanakah hubungan antara letak benda dengan letak bayangan dan sifat-sifat yang dibentuk cermin cekung tersebut? Lihat gambar di bawah ini dan lengkapi tabel

Letak benda di ruang	Letak bayangan di ruang	Sifat bayangan
I		
II		
III		
F		

Kesimpulan

Dari eksperimen dan hasil pengamatan di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara matematis hubungan antara jarak fokus(f), jarak benda (s_0), dan jarak bayangan (s_i) dapat dirumuskan

Jawab:

LEMBAR KERJA SISWA
KELAS KONTROL
PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEMBUNG

Kelompok:

Nama Anggota Kelompok	No. Absen
1.	
2.	
3.	
4.	

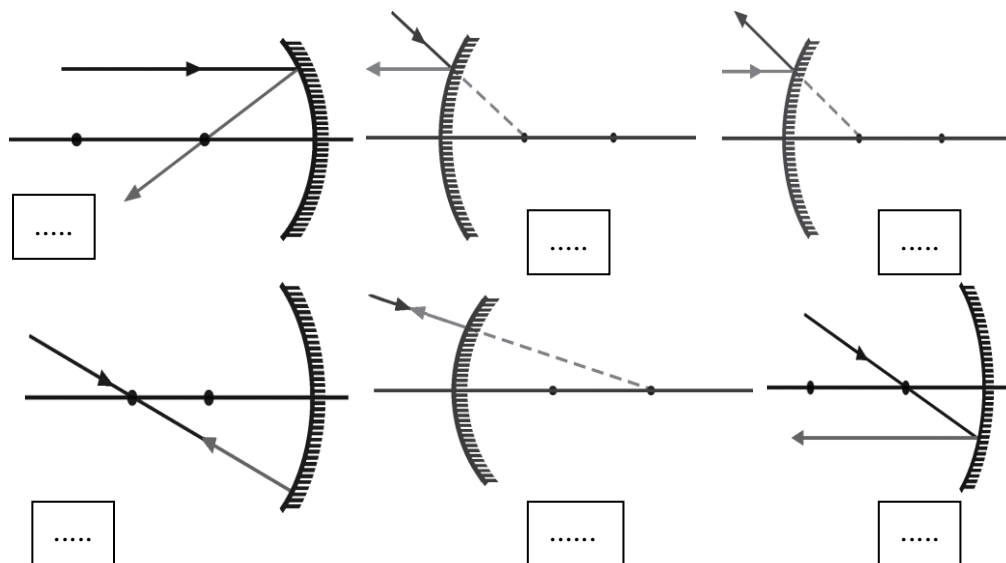
Pemantulan Cahaya Pada Cermin Cembung

1. Cermin adalah cermin yang memiliki kelengkungan keluar (bersifat menyebarkan cahaya).
2. Sinar istimewa pada suatu cermin digunakan untuk membentuk bayangan dari suatu benda. Sebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung!

Jawab:

- (a)
- (b)
- (c)

3. Dari beberapa gambar di bawah ini, mana yang termasuk sinar istimewa pada cermin cembung dengan memberikan tanda (✓) pada gambar.

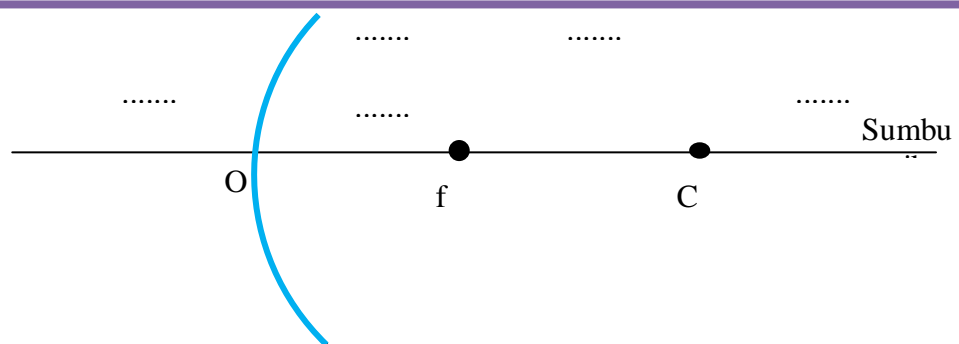


4. Pertanyaan di bawah ini

- ❖ Jarak antara benda dengan cermin disebut yang dilambangkan dengan simbol s_o .
- ❖ Jarak antara bayangan dengan cermin disebut yang dilambangkan dengan simbol s_i .
- ❖ Jarak antara titik fokus dengan cermin disebut yang dilambangkan dengan f .
- ❖ Panjang dari ujung bawah sampai ujung atas benda disebut yang dilambangkan dengan simbol h_o .
- ❖ Panjang dari ujung bawah sampai ujung atas bayangan disebut yang dilambangkan dengan simbol h_i .

5.

Ruang I berada diantara titik verteks (O) dan titik fokus (f).
 Ruang II berada diantara titik fokus (f) dan titik pusat kelengkungan cermin (C).
 Ruang III berada diantara titik pusat kelengkungan (C) cermin sampai tak terhingga.
 Ruang IV berada dibelakang cermin.



Nilai f pada cermin cembung bernilai (-)

6. Gambarlah sketsa pada kondisi di bawah ini! Sebuah benda dengan tinggi 2 cm berada 4 cm didepan cermin cembung dengan panjang fokusnya 4 cm. Gambarkan proses pembentukan bayangannya menggunakan sinar istimewa pada cermin cembung.

KISI-KISI SOAL PRETEST**C. Standar Kompetensi**

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

D. Kompetensi Dasar

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

Indikator	Materi	Jumlah				
		C1	C2	C3	C4	Jumlah
<ul style="list-style-type: none"> Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung. 	<ul style="list-style-type: none"> Sifat-sifat cahaya Berkas cahaya 	1,2 3	5			2 2
	<ul style="list-style-type: none"> Hukum pemantulan cahaya Pemantulan teratur dan pemantulan baur 	4	10			1
	<ul style="list-style-type: none"> Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dan cermin cembung 	18	9			2
	<ul style="list-style-type: none"> Pemantulan dan pembentukan bayangan pada cermin datar, cekung, dan cembung 			14		2
			6,16, 17	8,12, 15,19	7,11, 13,20	11
	Jumlah	5	6	5	4	20
	Persentase	25 %	30 %	25 %	20 %	100 %

SOAL PRETEST

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Cahaya
Kelas/Semester : VIII/2
Waktu : 20 Menit

Petunjuk Umum :

1. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
2. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
3. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
4. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
5. Bila kamu menjawab soal salah dan ingin memperbaikinya lakukan sebagai berikut :

Jawaban	: X	b	c	d
Pembetulan	: X	X	c	d

Petunjuk Khusus :

Berilah tanda silang (x) pada huruf a,b,c atau d pada jawaban yang kamu anggap paling tepat.

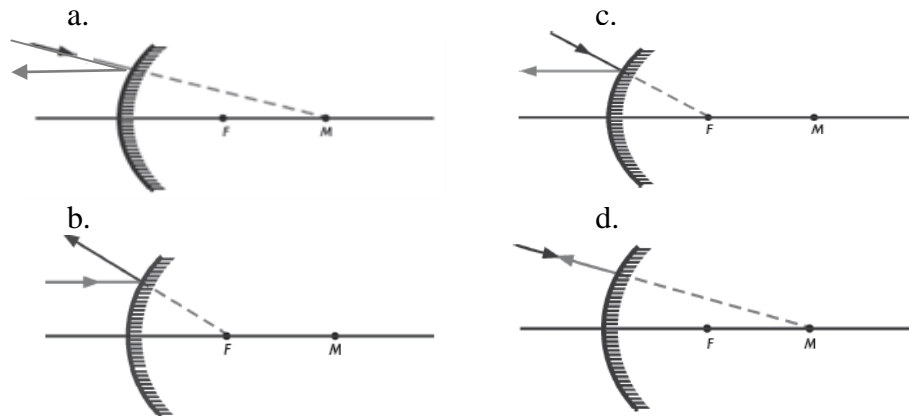
1. Apabila matamu ditutup, kamu tidak dapat melihat benda-benda di sekitarmu, karena
 - a. Tidak ada cahaya yang keluar dari mata ke benda
 - b. Tidak ada cahaya yang masuk dari benda ke mata
 - c. Benda-benda tidak menerima cahaya
 - d. Benda-benda tidak memantulkan cahaya
2. Bayang-bayang di belakang benda gelap karena....

a. cahaya merambat lurus	c. cahaya diserap oleh benda
b. cahaya dapat menembus benda	d. cahaya merupakan gelombang transversal
3. Pemantulan cahaya adalah....
 - a. Peristiwa berkas sinar datang pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali
 - b. Peristiwa pembelokan arah rambat cahaya
 - c. Peristiwa berkas cahaya melalui benda bening akan diteruskan
 - d. Peristiwa berkas sinar datang dari cermin akan dibalikkan kembali
4. Pemantulan difusse/ baur terjadi karena permukaan bidang pantul

a. datar	c. halus
b. cekung	d. kasar

17. Cermin cekung akan menghasilkan bayangan di tak hingga, jika benda di letakkan....
- pada titik fokus cermin
 - pada titik pusat kelengkungan cermin
 - antara titik pusat dan kelengkungan cermin
 - antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan

18. Lukisan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung benar, *kecuali*



19. Sebuah benda terletak pada jarak 10 cm di depan sebuah cermin cembung yang titik apinya 15 cm dari titik vertex. Bayangan yang dihasilkan terletak pada jarak
- 6 cm di depan cermin
 - 6 cm di belakang cermin
 - 30 cm di depan cermin
 - 30 cm di belakang cermin
20. Sebuah benda berdiri tegak 10 cm di depan cermin cembung. Jika jarak titik fokus cermin adalah 15 cm, perbesaran bayangan yang terjadi adalah....
- 2 kali
 - $\frac{2}{3}$ kali
 - $\frac{1}{2}$ kali
 - $\frac{3}{5}$ kali

KUNCI JAWABAN
SOAL *PRETEST*

- | | |
|------|-------|
| 1. B | 11. B |
| 2. A | 12. B |
| 3. A | 13. D |
| 4. D | 14. C |
| 5. A | 15. A |
| 6. B | 16. C |
| 7. B | 17. A |
| 8. D | 18. A |
| 9. B | 19. B |
| 10.C | 20. D |

SOAL POSTTEST

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Cahaya
Kelas/Semester : VIII/2
Waktu : 30 Menit

Petunjuk Umum :

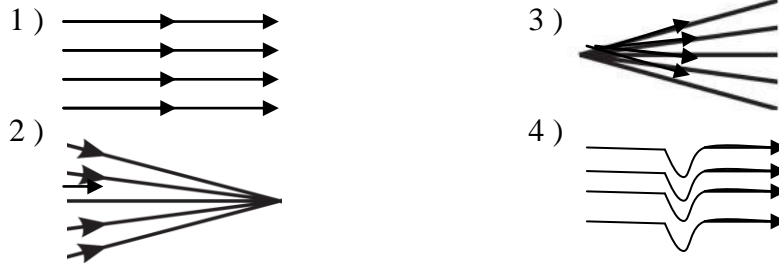
- 1 Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
 - 2 Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
 - 3 Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
 - 4 Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
 - 5 Bila kamu menjawab soal salah dan ingin memperbaikinya lakukan sebagai berikut :
Jawaban : a b c d
Pembetulan : a b c d
-
-

Petunjuk Khusus :

Berilah tanda silang (x) pada huruf a,b,c atau d pada jawaban yang kamu anggap paling tepat.

1. Apabila matamu ditutup, kamu tidak dapat melihat benda-benda di sekitarmu, karena
 - a. Benda-benda tidak menerima cahaya
 - b. Tidak ada cahaya yang keluar dari mata ke benda
 - c. Benda-benda tidak memantulkan cahaya
 - d. Tidak ada cahaya yang masuk dari benda ke mata
2. Bayang-bayang di belakang benda gelap karena....
 - a. cahaya dapat menembus benda
 - b. cahaya diserap oleh benda
 - c. cahaya merupakan gelombang transversal
 - d. cahaya merambat lurus
3. Pemantulan cahaya adalah....
 - a. Peristiwa berkas sinar datang pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali
 - b. Peristiwa pembelokan arah rambat cahaya
 - c. Peristiwa berkas cahaya melalui benda bening akan diteruskan
 - d. Peristiwa berkas sinar datang dari cermin akan dibalikkan kembali
4. Pemantulan difusse/ baur terjadi karena permukaan bidang pantul
 - a. datar
 - b. kasar
 - c. cekung
 - d. halus

5. Perhatikan gambar!



Jenis berkas menurut isi tabel yang sesuai dengan gambar di atas adalah

	Sinar sejajar	Divergen	Konvergen
a.	1	3	2
b.	1	2	3
c.	2	3	4
d.	3	4	2

6. Sifat bayangan pada cermin datar adalah

- a. maya, tegak, sama besar
 b. nyata, terbalik, sama besar
 c. maya, terbalik, sama besar
 d. nyata, tegak, sama besar

7. Sebuah benda diletakkan pada jarak 10 cm di depan sebuah cermin datar. Jika cermin digeser 2 cm mendekati benda, maka jarak antara bayangan akhir dengan bayangan semula adalah

- a. 12 cm
 b. 8 cm
 c. 4 cm
 d. 2 cm

8. Sebuah benda berada di depan dua buah cermin datar yang disusun membentuk sudut 45° . Banyak bayangan yang terbentuk adalah....

- a. 7 buah
 b. 6 buah
 c. 5 buah
 d. 4 buah

9. Pernyataan :

1. pantulan cahaya yang mengenai benda kasar
2. pantulan cahaya yang mengenai permukaan lempeng seng
3. pantulan cahaya matahari pada air laut
4. pantulan cahaya pada kaca spion mobil

Dari pernyataan diatas yang termasuk pemantulan baur (difusse) adalah

- a. 1 dan 2
 b. 1 dan 3
 c. 2 dan 4
 d. 3 dan 4

10. Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan:

1. sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar
2. sinar datang dan sinar pantul memiliki arah yang sama
3. sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

Pernyataan yang benar adalah

- a. 1, 2, dan 3
 b. 1 dan 2
 c. 1 dan 3
 d. 2 dan 3

11. Mula-mula Nisa berdiri 1,5 m di depan sebuah cermin datar. Jika jarak Nisa dan bayangan sekarang adalah 4 m, maka Nisa telah berjalan

- a. 0,5 m mendekati cermin
 b. 0,5 m menjauhi cermin
 c. 1,5 m mendekati cermin
 d. 2 m menjauhi cermin

12. Sebuah benda terletak 60 cm dari cermin cekung yang fokusnya 180 cm. Maka jarak bayangan yang terjadi adalah

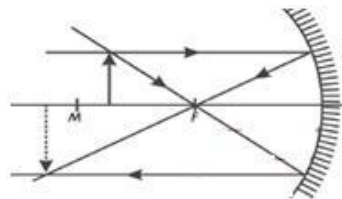
- a. -90 cm
 b. -45 cm
 c. 120 cm
 d. 240 cm

13. Sebuah benda berjarak 10 cm di depan cermin cekung yang memiliki fokus 15 cm. Perbesaran bayangan yang dihasilkan adalah

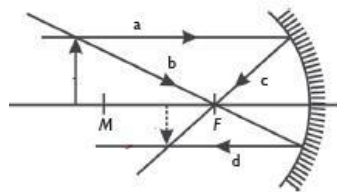
- a. 1 kali
 b. 2 kali
 c. 1,5 kali
 d. 3 kali

14. Diantara lukisan pembentukan bayangan pada cermin cekung di bawah ini benar, *kecuali*...

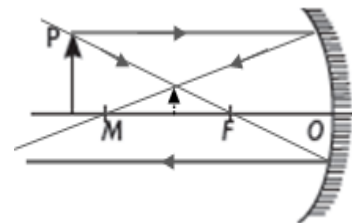
a.



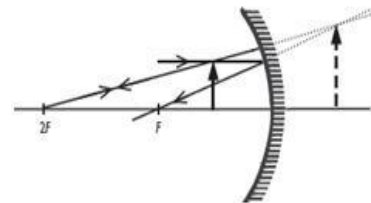
b.



c.



d.



15. sebuah bayangan terletak 24 cm di depan sebuah cermin cekung. Jarak fokus cermin itu 6 cm. jarak bendanya adalah....

- a. 24 cm
 b. 8 cm
 c. 48 cm
 d. 12 cm

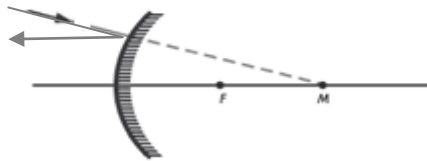
16. Bayangan nyata, sama besar, dan terbalik dapat terbentuk jika benda diletakkan....

- a. pada titik fokus cermin
 b. antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan cermin
 c. pada jarak lebih dari pusat kelengkungan
 d. pada pusat kelengkungan cermin

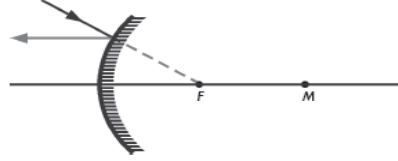
17. Cermin cekung akan menghasilkan bayangan di tak hingga, jika benda di letakkan....
- pada titik pusat kelengkungan cermin
 - antara titik pusat dan kelengkungan cermin
 - pada titik fokus cermin
 - antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan

18. Lukisan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung benar, *kecuali*

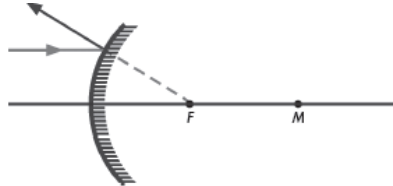
c.



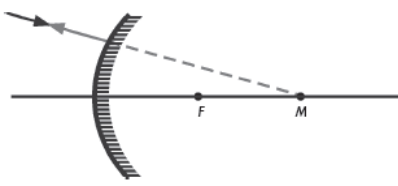
c.



d.



d.



19. Sebuah benda terletak pada jarak 10 cm di depan sebuah cermin cembung yang titik apinya 15 cm dari titik vertex. Bayangan yang dihasilkan terletak pada jarak

21. 30 cm di depan

cermin

23. 6 cm di depan cermin

22. 30 cm di belakang

cermin

24. 6 cm di belakang

cermin

20. Sebuah benda berdiri tegak 10 cm di depan cermin cembung. Jika jarak titik fokus cermin adalah 15 cm, perbesaran bayangan yang terjadi adalah....

e. 2 kali

g. $\frac{2}{3}$ kali

f. $\frac{3}{5}$ kali

h. $\frac{1}{2}$ kali

KUNCI JAWABAN
SOAL *POSTTEST*

1. D
2. D
3. A
4. B
5. A
6. A
7. C
8. A
9. B
10. C

11. B
12. A
13. D
14. C
15. B
16. D
17. C
18. A
19. D
20. B

RUBRIK LEMBAR OBSERVASI KETERLIBATAN BELAJAR SISWA

A. Standar Kompetensi

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

B. Kompetensi Dasar

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

No	Aspek yang diamati	Skor	Kriteria
1	Kehadiran	4	Selalu hadir dalam setiap pertemuan dan masuk kelas sebelum guru masuk.
		3	Selalu hadir dalam setiap pertemuan dan masuk kelas setelah guru masuk.
		2	Tidak hadir dalam beberapa pertemuan dan masuk kelas sebelum guru masuk.
		1	Tidak hadir dalam beberapa pertemuan dan masuk kelas setelah guru masuk.
2	Memperhatikan	4	Selalu memperhatikan penjelasan guru
		3	Kadang-kadang tidak memperhatikan penjelasan guru
		2	Jarang memperhatikan penjelasan guru,
		1	Tidak pernah memperhatikan penjelasan guru
3	Tanggung jawab	4	Mengerjakan tugas (LKS) yang diberikan oleh guru sampai selesai dengan benar.
		3	Mengerjakan tugas (LKS) yang diberikan oleh guru sebagian kecil ada yang salah.
		2	Mengerjakan tugas (LKS) yang diberikan oleh guru sebagian besar salah.
		1	Tidak mengerjakan tugas (LKS) yang diberikan oleh guru.

4	Mengemukakan pendapat	4	Aktif dalam bertanya dan mengemukakan pendapat serta apa yang disampaikan tepat.
		3	Aktif dalam bertanya dan mengemukakan pendapat serta apa yang disampaikan kadang kurang tepat.
		2	Kurang aktif dalam menyampaikan pertanyaan dan pendapat, namun pernah melakukannya walau hanya 1 kali saja.
		1	Tidak aktif atau tidak pernah menyampaikan pertanyaan maupun pendapat.
5	Bekerja dalam kelompok	4	Bekerja sama dengan semua anggota kelompok yang ada.
		3	Bekerja sama dengan 2 anggota kelompok
		2	Bekerja sama dengan 1 anggota kelompok
		1	Bekerja individual atau tidak mau bekerja sama dengan anggota kelompok

Keterangan : Skor maksimal 4 dan skor minimal 1

Skor 4 = keterlibatan siswa untuk menjalankan indikator keterlibatan belajar baik

Skor 3 = keterlibatan siswa untuk menjalankan indikator keterlibatan belajar cukup

Skor 2 = keterlibatan siswa untuk menjalankan indikator keterlibatan belajar kurang

Skor 1 = keterlibatan siswa untuk menjalankan indikator keterlibatan belajar sangat kurang

LEMBAR OBSERVASI KETERLIBATAN BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	PERTEMUAN 1								PERTEMUAN 2								PERTEMUAN 3							
		A	B	C	D	E	Skor	Nilai	Kriteria	A	B	C	D	E	Skor	Nilai	Kriteria	A	B	C	D	E	Skor	Nilai	Kriteria
1	E-01	3	2	2	2	3	12	60.0	cukup	4	3	2	3	3	15	75.00	baik	4	3	3	2	3	15	75.00	baik
2	E-02	4	3	2	3	2	14	70.00	baik	4	3	3	2	2	14	70.00	baik	4	4	2	3	3	16	80.00	baik sekali
3	E-03	4	2	3	2	3	14	70.00	baik	4	3	3	2	4	16	80.00	baik sekali	4	3	2	2	4	15	75.00	baik
4	E-04	4	1	2	1	3	11	55.00	kurang	4	4	3	2	2	15	75.00	baik	4	4	3	3	4	18	90.00	baik sekali
5	E-05	2	3	3	2	4	14	70.00	baik	4	3	2	2	3	14	70.00	baik	3	3	2	3	3	14	70.00	baik
6	E-06	3	3	4	1	2	13	65.00	cukup	3	3	4	1	2	13	65.00	cukup	4	2	2	3	4	15	75.00	baik
7	E-07	4	2	3	3	3	15	75.00	baik	3	4	3	2	3	15	75.00	baik	4	2	2	3	4	15	75.00	baik
8	E-08	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	4	3	2	3	16	80.00	baik sekali	4	3	4	3	3	16	80.00	baik sekali
9	E-09	4	2	2	2	3	13	65.00	cukup	4	3	2	3	2	14	70.00	baik	4	3	4	3	4	17	85.00	baik sekali
10	E-10	4	3	2	2	3	14	70.00	baik	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali	4	3	2	2	4	15	75.00	baik
11	E-11	4	2	3	1	3	13	65.00	cukup	4	3	3	2	2	14	70.00	baik	4	3	3	2	4	16	80.00	baik sekali
12	E-12	4	2	3	2	3	14	70.00	baik	4	3	3	3	2	15	75.00	baik	3	3	3	2	3	14	70.00	baik
13	E-13	4	2	3	3	3	15	75.00	baik	4	2	4	3	4	17	85.00	baik sekali	4	4	3	3	4	18	90.00	baik sekali
14	E-14	4	2	4	3	2	15	75.00	baik	4	4	3	3	3	17	85.00	baik sekali	4	3	4	3	4	16	80.00	baik sekali
15	E-15	3	1	3	1	2	10	50.00	kurang	3	2	3	3	3	14	70.00	baik	4	3	3	4	4	18	90.00	baik sekali
16	E-16	4	3	2	3	3	15	75.00	baik	4	3	2	4	4	17	85.00	baik sekali	3	2	4	4	4	16	80.00	baik sekali
17	E-17	3	2	3	2	3	13	65.00	cukup	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali	4	4	4	3	3	17	85.00	baik sekali
18	E-18	4	1	3	2	4	14	70.00	baik	4	2	3	3	3	15	75.00	baik	3	3	3	2	3	14	70.00	baik
19	E-19	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	3	2	4	4	17	85.00	baik sekali	4	2	2	4	2	14	70.00	baik
20	E-20	3	3	2	3	4	15	75.00	baik	3	3	2	3	4	15	75.00	baik	4	3	4	3	4	16	80.00	baik sekali
21	E-21	3	2	3	1	2	11	55.00	kurang	4	4	3	3	3	17	85.00	baik sekali	4	3	2	3	3	15	75.00	baik
22	E-22	4	2	3	2	2	13	65.00	cukup	4	3	2	2	4	15	75.00	baik	3	4	3	3	3	16	80.00	baik sekali
23	E-23	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	3	3	3	4	17	85.00	baik sekali	4	4	2	3	4	17	85.00	baik sekali
24	E-24	4	3	2	2	4	15	75.00	baik	3	3	3	4	3	16	80.00	baik sekali	4	3	2	3	3	15	75.00	baik

25	E-25	3	3	4	2	3	15	75.00	baik	4	4	4	4	3	19	95.00	baik sekali	4	4	3	4	3	18	90.00	baik sekali	
26	E-26	4	2	3	1	3	13	65.00	cukup	4	2	3	2	4	15	75.00	baik	3	4	4	3	4	17	85.00	baik sekali	
27	E-27	3	3	3	3	3	15	75.00	baik	4	2	4	3	3	16	80.00	baik sekali	4	4	4	3	3	17	85.00	baik sekali	
28	E-28	4	1	3	1	3	12	60.00	cukup	4	4	3	4	4	19	95.00	baik sekali	4	3	2	4	4	17	85.00	baik sekali	
29	E-29	4	2	3	2	4	15	75.00	baik	3	3	2	3	4	15	75.00	baik	3	4	3	2	2	14	70.00	baik	
30	E-30	2	3	2	2	3	12	60.00	cukup	4	3	3	2	4	16	80.00	baik sekali	4	3	4	3	3	16	80.00	baik sekali	
31	E-31	4	2	3	3	2	14	70.00	baik	4	4	3	4	3	18	90.00	baik sekali	4	4	4	3	3	17	85.00	baik sekali	
32	E-32	3	3	3	2	3	14	70.00	baik	4	3	2	3	4	16	80.00	baik sekali	4	3	3	2	4	16	80.00	baik sekali	
	Σ	115	74	90	65	94	438	2190	baik	122	99	91	90	102	438	2190	baik	121	103	83	93	110	510	2550	baik	
Persentase		90	58	70	51	73				95	77	71	70	80				95	80	74	73	86				
X		68.44									78.75									81.56						
S ²		49.09									51.61									58.77						
S		7.01									7.18									7.67						
MAX		75.00									95.00									90.00						
MIN		50.00									65.00									70.00						

Keterangan : A = kehadiran D = Mengemukakan pendapat
 B = memperhatikan E = kerja sama
 C = Tanggung jawab

Kriteria Penilaian

80% $\leq P \leq$ 100% = baik sekali
 66% $\leq P \leq$ 79% = baik
 56% $\leq P \leq$ 65% = cukup
 40% $\leq P \leq$ 55% = kurang
 P \leq 39% = gagal

LEMBAR OBSERVASI KETERLIBATAN BELAJAR SISWA KELAS KONTROL

No	Kode	PERTEMUAN 1								PERTEMUAN 2								PERTEMUAN 3							
		A	B	C	D	E	Skor	Nilai	Kriteria	A	B	C	D	E	Skor	Nilai	Kriteria	A	B	C	D	E	Skor	Nilai	Kriteria
1	K-01	4	2	2	2	3	13	65.00	cukup	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	4	3	4	3	18	90.00	baik sekali
2	K-02	3	3	3	2	3	14	70.00	baik	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	3	3	3	4	17	85.00	baik sekali
3	K-03	4	3	2	2	2	13	65.00	cukup	4	3	2	3	2	14	70.00	baik	4	3	2	2	4	15	75.00	baik
4	K-04	2	3	2	2	2	11	55.00	kurang	4	2	4	1	2	13	65.00	cukup	3	3	3	2	4	15	75.00	baik
5	K-05	3	1	3	1	3	11	55.00	kurang	3	3	3	1	4	14	70.00	baik	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali
6	K-06	4	1	3	2	3	13	65.00	cukup	4	3	2	3	3	15	75.00	baik	4	3	2	2	4	15	75.00	baik
7	K-07	3	2	3	2	4	14	70.00	baik	3	4	4	3	3	17	85.00	baik sekali	3	4	3	4	3	17	85.00	baik sekali
8	K-08	3	3	4	2	3	15	75.00	baik	4	3	2	2	4	15	75.00	baik	4	3	4	4	3	18	90.00	baik sekali
9	K-09	4	3	2	1	3	13	65.00	cukup	4	3	2	2	3	14	70.00	baik	4	3	4	3	4	18	90.00	baik sekali
10	K-10	3	2	3	2	4	14	70.00	baik	4	3	2	2	3	14	70.00	baik	3	4	3	3	3	16	80.00	baik sekali
11	K-11	4	3	2	3	2	14	70.00	baik	4	3	2	3	3	15	75.00	baik	4	3	2	3	3	15	75.00	baik
12	K-12	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	2	2	4	3	15	75.00	baik	4	3	2	4	2	15	75.00	baik
13	K-13	3	2	3	3	3	14	70.00	baik	4	3	3	3	4	17	85.00	baik sekali	4	2	3	3	4	16	80.00	baik sekali
14	K-14	4	3	2	3	3	15	75.00	baik	4	4	3	1	3	15	75.00	baik	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali
15	K-15	3	2	3	1	4	13	65.00	cukup	4	2	2	3	3	14	70.00	baik	3	2	2	3	4	14	70.00	baik
16	K-16	4	3	2	3	3	15	75.00	baik	4	4	3	3	3	17	85.00	baik sekali	4	4	3	3	3	17	85.00	baik sekali
17	K-17	4	2	4	2	3	15	75.00	baik	3	4	4	3	3	17	85.00	baik sekali	4	4	3	2	3	16	80.00	baik sekali
18	K-18	3	1	3	3	3	13	65.00	cukup	3	2	3	3	4	15	75.00	baik	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali
19	K-19	4	2	3	1	3	13	65.00	cukup	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	3	4	2	3	3	15	75.00	baik
20	K-20	4	3	2	2	4	15	75.00	baik	3	3	3	2	4	15	75.00	baik	4	2	3	3	3	15	75.00	baik
21	K-21	4	2	2	1	2	11	55.00	kurang	4	2	3	1	3	13	65.00	cukup	4	3	2	3	3	15	75.00	baik
22	K-22	3	1	3	2	3	12	60.00	cukup	3	3	2	4	3	15	75.00	baik	3	3	3	3	4	16	80.00	baik sekali
23	K-23	4	3	2	1	4	14	70.00	baik	4	3	3	1	3	14	70.00	baik	4	3	2	2	3	14	70.00	baik
24	K-24	3	2	3	2	3	13	65.00	cukup	4	4	2	3	3	16	80.00	baik sekali	4	3	3	2	3	15	75.00	baik
25	K-25	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	3	4	4	3	4	18	90.00	baik sekali	4	4	3	2	4	17	85.00	baik sekali

26	K-26	2	1	3	3	3	12	60.00	cukup	3	3	2	2	3	13	65.00	cukup	3	3	2	3	3	14	70.00	baik
27	K-27	4	1	2	3	4	14	70.00	baik	4	3	4	2	4	17	85.00	baik sekali	4	3	3	2	4	16	80.00	baik sekali
28	K-28	3	2	3	1	2	11	55.00	kurang	4	4	2	1	3	14	70.00	baik	3	3	3	3	3	15	75.00	baik
29	K-29	2	2	3	2	3	12	60.00	cukup	4	3	3	2	3	15	75.00	baik	4	2	4	2	4	16	80.00	baik sekali
30	K-30	4	3	2	3	2	14	70.00	baik	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali	4	4	4	3	4	19	95.00	baik sekali
31	K-31	2	2	3	3	2	12	60.00	cukup	4	3	4	3	4	18	90.00	baik sekali	4	3	3	3	3	16	80.00	baik sekali
32	K-32	3	3	2	2	4	14	70.00	baik	3	2	3	2	4	14	70.00	baik	3	3	3	3	3	15	75.00	baik
	Nilai	108	72	85	66	96	484	2420	baik	119	97	90	90	103	484	2420	baik sekali	119	100	91	91	107	508	2540	baik
	Persentase	84	56	66	51	75				93	75	70	70	80				93	78	71	71	84			
	X	66.72							75.63							79.38									
	S ²	42.92							47.98							38.31									
	S	6.55							6.93							6.19									
	MAX	90.00							75.00							95.00									
	MIN	65.00							55.00							70.00									

Keterangan : A = kehadiran D = Mengemukakan pendapat
 B = memperhatikan E = kerja sama
 C = Tanggung jawab

Kriteria Penilaian

80% ≤ P ≤ 100% = baik sekali
 66% ≤ P ≤ 79% = baik
 56% ≤ P ≤ 65% = cukup
 40% ≤ P ≤ 55% = kurang
 P ≤ 39% = gagal

ANALISIS HASIL *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

No.	Kode	Nomor soal																				SKOR	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	E-01	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	9	45
2	E-02	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	10	50
3	E-03	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	14	70	
4	E-04	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	13	65
5	E-05	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	9	45
6	E-06	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8	40
7	E-07	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	11	55
8	E-08	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	8	40
9	E-09	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	10	50
10	E-10	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	13	65
11	E-11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	9	45
12	E-12	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	11	55
13	E-13	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	13	65
14	E-14	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8	40
15	E-15	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	45
16	E-16	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	9	45
17	E-17	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	8	40
18	E-18	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	9	45
19	E-19	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	11	55
20	E-20	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	40
21	E-21	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	10	50
22	E-22	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12	60
23	E-23	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	9	45
24	E-24	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	11	55
25	E-25	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	10	50
26	E-26	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	45
27	E-27	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	6	30
28	E-28	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	12	60
29	E-29	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	8	40
30	E-30	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	9	45
31	E-31	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	12	60
32	E-32	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	11	55
jumlah																						1595	
rata-rata																						49.84	

ANALISIS HASIL *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

No.	Kode	Nomor soal																				SKOR	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	E-01	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	15	75	
2	E-02	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	15	75	
3	E-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	19	95	
4	E-04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	17	85	
5	E-05	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	13	65	
6	E-06	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	14	70	
7	E-07	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	17	85	
8	E-08	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	16	80	
9	E-09	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	15	75	
10	E-10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	18	90	
11	E-11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	15	75	
12	E-12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	17	85	
13	E-13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	17	85	
14	E-14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	14	70	
15	E-15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	16	80	
16	E-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	95	
17	E-17	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	15	75	
18	E-18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	17	85	
19	E-19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	15	75	
20	E-20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	17	85	
21	E-21	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	16	80	
22	E-22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95	
23	E-23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	17	85	
24	E-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	18	90	
25	E-25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	17	85	
26	E-26	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	15	75	
27	E-27	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	12	60	
28	E-28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100	
29	E-29	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	12	60	
30	E-30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	16	80	
31	E-31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	18	90	
32	E-32	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	17	85	
jumlah																						2590	
rata-rata																						80.9	

NILAI SISWA KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nilai Pretest	Nilai Postest
1	E-01	45	75
2	E-02	50	75
3	E-03	70	95
4	E-04	65	85
5	E-05	45	65
6	E-06	40	70
7	E-07	55	85
8	E-08	40	80
9	E-09	50	75
10	E-10	65	90
11	E-11	45	75
12	E-12	55	85
13	E-13	65	85
14	E-14	40	70
15	E-15	45	80
16	E-16	45	95
17	E-17	40	75
18	E-18	45	85
19	E-19	55	75
20	E-20	40	85
21	E-21	50	80
22	E-22	60	95
23	E-23	45	85
24	E-24	55	90
25	E-25	50	85
26	E-26	45	75
27	E-27	30	60
28	E-28	60	100
29	E-29	40	60
30	E-30	45	80
31	E-31	60	90
32	E-32	55	85
	Rata-rata	49,84	80,94
	varians	87,88	95,87
	Simpangan Baku	9,37	9,79

NILAI SISWA KELAS KONTROL

No	Kode	Nilai Pretest	Nilai Postest
1	K-01	45	85
2	K-02	50	80
3	K-03	55	75
4	K-04	30	65
5	K-05	45	70
6	K-06	40	75
7	K-07	45	80
8	K-08	65	90
9	K-09	45	70
10	K-10	35	70
11	K-11	55	80
12	K-12	40	70
13	K-13	65	85
14	K-14	45	75
15	K-15	40	60
16	K-16	50	85
17	K-17	45	85
18	K-18	30	75
19	K-19	65	90
20	K-20	45	70
21	K-21	55	75
22	K-22	45	80
23	K-23	40	65
24	K-24	55	75
25	K-25	60	85
26	K-26	55	80
27	K-27	60	80
28	K-28	45	60
29	K-29	55	85
30	K-30	45	75
31	K-31	45	85
32	K-32	50	75
	Rata-rata	48,28	76,72
	Varians	84,85	63,89
	Simpangan baku	9,21	7,99

ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nilai Posttest	Pemahaman Konsep	Kriteria
1	E-01	75	75%	Paham
2	E-02	75	75%	Paham
3	E-03	95	95%	Sangat Paham
4	E-04	85	85%	Sangat Paham
5	E-05	65	65%	Paham
6	E-06	70	70%	Sangat Paham
7	E-07	85	85%	Sangat Paham
8	E-08	80	80%	Paham
9	E-09	75	75%	Paham
10	E-10	90	90%	Sangat Paham
11	E-11	75	75%	Paham
12	E-12	85	85%	Sangat Paham
13	E-13	85	85%	Sangat Paham
14	E-14	70	70%	Paham
15	E-15	80	80%	Paham
16	E-16	95	95%	Sangat Paham
17	E-17	75	75%	Paham
18	E-18	85	85%	Sangat Paham
19	E-19	75	75%	Paham
20	E-20	85	85%	Sangat Paham
21	E-21	80	80%	Paham
22	E-22	95	95%	Sangat Paham
23	E-23	85	85%	Sangat Paham
24	E-24	90	90%	Sangat Paham
25	E-25	85	85%	Sangat Paham
26	E-26	75	75%	Paham
27	E-27	60	60%	Kurang Paham
28	E-28	100	100%	Sangat Paham
29	E-29	60	60%	Kurang Paham
30	E-30	80	80%	Paham
31	E-31	90	90%	Sangat Paham
32	E-32	85	85%	Sangat Paham
Rata-rata		80,94	80,94 %	Paham

ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KELAS KONTROL

No	Kode	Nilai Postest	Pemahaman Konsep	Kriteria
1	K-01	85	85%	Sangat Paham
2	K-02	80	80%	Paham
3	K-03	75	75%	Paham
4	K-04	65	65%	Paham
5	K-05	70	70%	Paham
6	K-06	75	75%	Paham
7	K-07	80	80%	Paham
8	K-08	90	90%	Sangat Paham
9	K-09	70	70%	Paham
10	K-10	70	70%	Paham
11	K-11	80	80%	Paham
12	K-12	70	70%	Paham
13	K-13	85	85%	Sangat Paham
14	K-14	75	75%	Paham
15	K-15	60	60%	Kurang Paham
16	K-16	85	85%	Sangat Paham
17	K-17	85	85%	Sangat Paham
18	K-18	75	75%	Paham
19	K-19	90	90%	Sangat Paham
20	K-20	70	70%	Paham
21	K-21	75	75%	Paham
22	K-22	80	80%	Paham
23	K-23	65	65%	Paham
24	K-24	75	75%	Paham
25	K-25	85	85%	Sangat Paham
26	K-26	80	80%	Paham
27	K-27	80	80%	Paham
28	K-28	60	60%	Kurang Paham
29	K-29	85	85%	Sangat Paham
30	K-30	75	75%	Paham
31	K-31	85	85%	Sangat Paham
32	K-32	75	75%	Paham
Rata-rata		76,7	76,7 %	Paham

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis untuk data hasil *pretest*

H_0 = data terdistribusi normal

H_a = data tidak terdistribusi normal

Untuk menguji normalitas data menggunakan uji chi kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/ jumlah data yang diperoleh

f_h = frekuensi yang diharapkan

Keterangan :

H_0 = diterima jika χ^2 hitung < χ^2 tabel

Nilai maksimal = 70

Nilai minimal = 30

Rentang = 40

Banyak kelas = 6

Interval kelas = 6,67

Derajat kebebasan = 6 - 1 = 5

Tabel Perhitungan chi kuadrat

Interval	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
30 - 36,7	1	1	0	0	0
37,7 - 44.4	6	4	2	4	1
45.4 - 52.1	13	11	2	4	0.36
53.1 - 59.8	5	11	-6	36	3.27
60.8 - 67.5	6	4	2	4	1
68.5 - 75.2	1	1	0	0	0
jumlah	32	32			5.64

Bila diketahui derajat kebebasan = 5 dan taraf kesalahan 5 % maka harga χ^2 table adalah 11,070 karena harga χ^2 hitung 5,64 lebih kecil dari χ^2 table 11,070 maka distribusi data nilai statistic 32 siswa tersebut dapat dinyatakan terdistribusi normal.

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis untuk hasil *posttest*

H_0 = data terdistribusi normal

H_a = data tidak terdistribusi normal

Untuk menguji normalitas data menggunakan uji chi kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/ jumlah data yang diperoleh

f_h = frekuensi yang diharapkan

Keterangan :

H_0 = diterima jika χ^2 hitung < χ^2 tabel

Nilai maksimal = 100

Nilai minimal = 60

Rentang = 40

Banyak kelas = 6

Interval kelas = 6,67

Derajat kebebasan = 6 - 1 = 5

Tabel Perhitungan chi kuadrat

Interval	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
60 - 66,7	3	1	2	4	4
67,7 - 74.4	2	4	-2	4	1
75.4 - 82.1	11	11	0	0	0
83.1 - 89.8	9	11	-2	4	0.36
90.8 - 97.5	6	4	2	4	1
98.5 - 100	1	1	0	0	0
jumlah	32	32			6.36

Bila diketahui derajat kebebasan = 5 dan taraf kesalahan 5 % maka harga χ^2 table adalah 11,070 karena harga χ^2 hitung 6,36 lebih kecil dari χ^2 table 11,070 maka distribusi data nilai statistik 32 siswa tersebut dapat dinyatakan terdistribusi normal.

UJI NORMALITAS KELAS KONTROL

Hipotesis untuk hasil *pretest*

H_0 = data terdistribusi normal

H_a = data tidak terdistribusi normal

Untuk menguji normalitas data menggunakan uji chi kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/ jumlah data yang diperoleh

f_h = frekuensi yang diharapkan

Keterangan :

H_0 = diterima jika χ^2 hitung < χ^2 tabel

Nilai maksimal = 65

Nilai minimal = 30

Rentang = 35

Banyak kelas = 6

Interval kelas = 5,83

Derajat kebebasan = 6 - 1 = 5

Tabel Perhitungan chi kuadrat

Interval	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
30 - 35,8	3	1	2	4	4
36,8 - 42,6	4	4	0	0	0
43,6 - 49,4	11	11	0	0	0
50,4 - 56,2	8	11	-3	9	0,82
57,2 - 63	2	5	-3	9	1,8
64 - 69,8	3	1	2	4	4
jumlah	32	32			10,618

Bila diketahui derajat kebebasan = 5 dan taraf kesalahan 5 % maka harga χ^2 table adalah 11,070 karena harga χ^2 hitung 10,618 lebih kecil dari χ^2 table 11,070 maka distribusi data nilai statistic 32 siswa tersebut dapat dinyatakan terdistribusi normal.

UJI NORMALITAS KELAS KONTROL

Hipotesis untuk hasil *posttest*

H₀ = data terdistribusi normal

H_a = data tidak terdistribusi normal

Untuk menguji normalitas data menggunakan uji chi kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/ jumlah data yang diperoleh

f_h = frekuensi yang diharapkan

Keterangan :

H₀ = diterima jika χ^2 hitung < χ^2 tabel

Nilai maksimal = 90

Nilai minimal = 60

Rentang = 30

Banyak kelas = 6

Interval kelas = 5

Derajat kebebasan = 6 - 1 = 5

Tabel Perhitungan chi kuadrat

Interval	f _o	f _h	f _o -f _h	(f _o -f _h) ²	(f _o -f _h) ² /f _h
60 - 65	3	1	2	4	4
66 - 71	6	4	2	4	1
72 - 77	8	11	-3	9	0.818
78 - 83	6	11	-5	25	2.273
84 - 89	7	5	2	4	0.8
90 - 95	2	1	1	1	1
Jumlah	32	32			9.891

Bila diketahui derajat kebebasan = 5 dan taraf kesalahan 5 % maka harga χ^2 table adalah 11,070 karena harga χ^2 hitung 9,891 lebih kecil dari χ^2 table 11,070 maka distribusi data nilai statistik 32 siswa tersebut dapat dinyatakan terdistribusi normal.

ANALISIS PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN

No	kode	skor		gain	keterangan
		<i>pre test</i>	<i>post test</i>		
1	E-01	45	75	0.55	sedang
2	E-02	50	75	0.50	sedang
3	E-03	70	95	0.83	tinggi
4	E-04	65	85	0.57	sedang
5	E-05	45	65	0.36	sedang
6	E-06	40	70	0.50	sedang
7	E-07	55	85	0.67	sedang
8	E-08	40	80	0.67	sedang
9	E-09	50	75	0.50	sedang
10	E-10	65	90	0.71	tinggi
11	E-11	45	75	0.55	sedang
12	E-12	55	85	0.67	sedang
13	E-13	65	85	0.57	sedang
14	E-14	40	70	0.50	sedang
15	E-15	45	80	0.64	sedang
16	E-16	45	95	0.91	tinggi
17	E-17	40	75	0.58	sedang
18	E-18	45	85	0.73	tinggi
19	E-19	55	75	0.44	sedang
20	E-20	40	85	0.75	tinggi
21	E-21	50	80	0.60	sedang
22	E-22	60	95	0.88	tinggi
23	E-23	45	85	0.73	tinggi
24	E-24	55	90	0.78	tinggi
25	E-25	50	85	0.70	sedang
26	E-26	45	75	0.55	sedang
27	E-27	30	60	0.43	sedang
28	E-28	60	100	1.00	tinggi
29	E-29	40	60	0.33	sedang
30	E-30	45	80	0.64	sedang
31	E-31	60	90	0.75	tinggi
32	E-32	55	85	0.67	sedang
Jumlah		1595	2590		
Rata-rata		49.84	80.94	0.62	sedang

ANALISIS PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP KELAS KONTROL

No	kode	skor		gain	keterangan
		<i>pre test</i>	<i>post test</i>		
1	K-01	45	85	0.73	tinggi
2	K-02	50	80	0.60	sedang
3	K-03	55	75	0.44	sedang
4	K-04	30	65	0.50	sedang
5	K-05	45	70	0.45	sedang
6	K-06	40	75	0.58	sedang
7	K-07	45	80	0.64	sedang
8	K-08	65	90	0.71	tinggi
9	K-09	45	70	0.45	sedang
10	K-10	35	70	0.54	sedang
11	K-11	55	80	0.56	sedang
12	K-12	40	70	0.50	sedang
13	K-13	65	85	0.57	sedang
14	K-14	45	75	0.55	sedang
15	K-15	40	60	0.33	sedang
16	K-16	50	85	0.70	sedang
17	K-17	45	85	0.73	tinggi
18	K-18	30	75	0.64	sedang
19	K-19	65	90	0.71	tinggi
20	K-20	45	70	0.45	sedang
21	K-21	55	75	0.44	sedang
22	K-22	45	80	0.64	sedang
23	K-23	40	70	0.50	sedang
24	K-24	55	75	0.44	sedang
25	K-25	60	85	0.63	sedang
26	K-26	55	80	0.56	sedang
27	K-27	60	80	0.50	sedang
28	K-28	45	60	0.27	rendah
29	K-29	55	85	0.67	sedang
30	K-30	45	75	0.55	sedang
31	K-31	45	85	0.73	tinggi
32	K-32	50	75	0.50	sedang
Jumlah		1450	2295		
Rata-rata		48.33	76.50	0.55	sedang

UJI KETUNTASAN HASIL BELAJAR

Persentase ketuntasan belajar siswa secara klasikal dihitung dengan menggunakan rumus deskriptif presentase sebagai berikut :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan : % = persentase

n = jumlah siswa yang tuntas secara klasik

N = jumlah seluruh siswa

Ketuntasan hasil belajar untuk kelas eksperimen:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

$$\% = \frac{27}{32} \times 100\%$$

$$\% = 0,843 \times 100\%$$

$$\% = 84,3\%$$

Ketuntasan hasil belajar untuk kelas kontrol:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

$$\% = \frac{23}{32} \times 100\%$$

$$\% = 0,718 \times 100\%$$

$$\% = 71,8\%$$

UJI GAIN KETERLIBATAN BELAJAR SISWA

Diperoleh data dari penelitian:

Kategori	K. Eksperimen			K. Kontrol		
	I	II	III	I	II	III
Kehadiran	90	95	98	84	93	93
Memperhatikan	58	77	80	56	76	78
Tanggung jawab	70	71	74	66	70	71
Mengemukakan pendapat	51	70	73	52	70	71
Kerjasama kelompok	73	80	86	75	80	84

Kriteria

Tinggi : $g \geq 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $g \geq 70\%$

Sedang: $0,3 \leq g < 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $30\% \leq g < 70\%$

Rendah : $g < 0,3$. atau dinyatakan dalam persen $g < 30\%$

(Hake, 1998)

Uji gain kelas eksperimen diambil dari pertemuan 1 dan 3

Kehadiran

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{98 - 90}{100 - 90}$$

$$\langle g \rangle = \frac{8}{10}$$

$$\langle g \rangle = 0,80 \text{ (tinggi)}$$

Tanggung jawab

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{74 - 70}{100 - 70}$$

$$\langle g \rangle = \frac{4}{30}$$

$$\langle g \rangle = 0,13 \text{ (rendah)}$$

Memperhatikan

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{80 - 58}{100 - 58}$$

$$\langle g \rangle = \frac{22}{42} = 0,52 \text{ (sedang)}$$

Mengemukakan pendapat

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{73 - 51}{100 - 51}$$

$$\langle g \rangle = \frac{22}{49} = 0,45 \text{ (sedang)}$$

Kerjasama kelompok

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{86 - 73}{100 - 73}$$

$$\langle g \rangle = \frac{13}{27}$$

$$\langle g \rangle = 0,48 \quad (\text{ sedang })$$

Uji gain untuk kelas kontrol

Kehadiran

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{93 - 84}{100 - 84}$$

$$\langle g \rangle = \frac{9}{16}$$

$$\langle g \rangle = 0,56 \quad (\text{ sedang })$$

Memperhatikan

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{78 - 56}{100 - 56}$$

$$\langle g \rangle = \frac{22}{44}$$

$$\langle g \rangle = 0,5 \quad (\text{ sedang })$$

Tanggung jawab

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{71 - 66}{100 - 66}$$

$$\langle g \rangle = \frac{5}{34}$$

$$\langle g \rangle = 0,14 \quad (\text{ rendah })$$

Mengemukakan pendapat

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{71 - 55}{100 - 55}$$

$$\langle g \rangle = \frac{6}{45}$$

$$\langle g \rangle = 0,13 \quad (\text{ rendah })$$

Kerjasama kelompok

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$\langle g \rangle = \frac{84 - 75}{100 - 75}$$

$$\langle g \rangle = \frac{9}{25}$$

$$\langle g \rangle = 0,36 \quad (\text{ sedang })$$

UJI HIPOTESIS

Uji hipotesis ini digunakan untuk menguji keefektifan penggunaan bahan ajar dengan media simulasi untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi pemantulan cahaya:

Pengujian hipotesis ini menggunakan *t-test* uji pihak kiri

Hipotesis I

H_0 : Rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih besar atau sama dengan 75

H_a : Rata-rata hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih kecil dari 75

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis ini yaitu :

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan : T = Nilai t yang dihitung, selanjutnya disebut t hitung

\bar{X} = Rata – rata nilai x

μ_0 = Nilai yang dihipotesiskan

s = simpangan baku

n = Jumlah anggota sampel

Kriteria

H_0 diterima jika $t \text{ hitung} > -t \text{ tabel}$

$t \text{ tabel}$ dengan $dk = n - 1 = 32 - 1 = 31$ dan $\alpha=5\%$ adalah 1.69

Untuk menguji hipotesis dapat dibantu dengan table analisis data

Dimana : X = nilai posttest kelas eksperimen, $x = X_i - \bar{X}$

Y = nilai posttest kelas kontrol, $y = Y_i - \bar{Y}$

Tabel Hasil Belajar Kognitif

No Absn	X	Y	x	y	xy	x^2y^2
1	75	85	-5.94	8.28	-49.18	2418.99
2	75	80	-5.94	3.28	-19.48	379.60
3	95	75	14.06	-1.72	-24.18	584.83
4	85	65	4.06	-11.72	-47.58	2264.16

5	65	70	-15.94	-6.72	107.12	11474.01
6	70	75	-10.94	-1.72	18.82	354.07
7	85	80	4.06	3.28	13.32	177.34
8	80	90	-0.94	13.28	-12.48	155.83
9	75	70	-5.94	-6.72	39.92	1593.35
10	90	70	9.06	-6.72	-60.88	3706.76
11	75	80	-5.94	3.28	-19.48	379.60
12	85	70	4.06	-6.72	-27.28	744.37
13	85	85	4.06	8.28	33.62	1130.09
14	70	75	-10.94	-1.72	18.82	354.07
15	80	60	-0.94	-16.72	15.72	247.02
16	95	85	14.06	8.28	116.42	13552.87
17	75	85	-5.94	8.28	-49.18	2418.99
18	85	75	4.06	-1.72	-6.98	48.77
19	75	90	-5.94	13.28	-78.88	6222.56
20	85	70	4.06	-6.72	-27.28	744.37
21	80	75	-0.94	-1.72	1.62	2.61
22	95	80	14.06	3.28	46.12	2126.76
23	85	65	4.06	-11.72	-47.58	2264.16
24	90	75	9.06	-1.72	-15.58	242.84
25	85	85	4.06	8.28	33.62	1130.09
26	75	80	-5.94	3.28	-19.48	379.60
27	60	80	-20.94	3.28	-68.68	4717.38
28	100	60	19.06	-16.72	-318.68	101558.98
29	60	85	-20.94	8.28	-173.38	30061.73
30	80	75	-0.94	-1.72	1.62	2.61
31	90	85	9.06	8.28	75.02	5627.52
32	85	75	4.06	-1.72	-6.98	48.77
Jumlah	2590	2455	-0.08	-0.04	-551.5624	197114.69
Rata-rata	80.94	76.72				
S ²	95.87	63.89				
S	9.79	7.99				

Dari tabel didapatkan perhitungan untuk hasil belajar kognitif

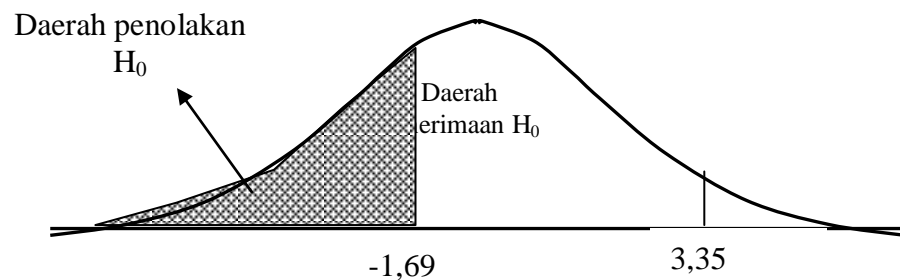
$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{80.94 - 75}{\frac{9.79}{\sqrt{32}}}$$

$$t = \frac{5.94}{1.73}$$

$$t = 3.35$$

Dari perhitungan didapatkan nilai $t_{\text{hitung}} = 3.35$



Gambar 3.1 kurva uji pihak kiri

Karena t_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 jadi H_0 diterima

Hipotesis II

H_0 = Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih baik atau sama dengan dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_a = Hasil belajar menggunakan bahan ajar dengan media simulasi tidak lebih baik dari hasil belajar menggunakan buku teks pelajaran pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

Rumus

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad \text{dan} \quad r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 y^2)}}$$

Kriteria

H_0 diterima jika $-t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}}$

t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 32 + 32 - 2 = 62$ dan $\alpha=5\%$ adalah 1.67

Dari tabel didapatkan perhitungan untuk hasil belajar kognitif

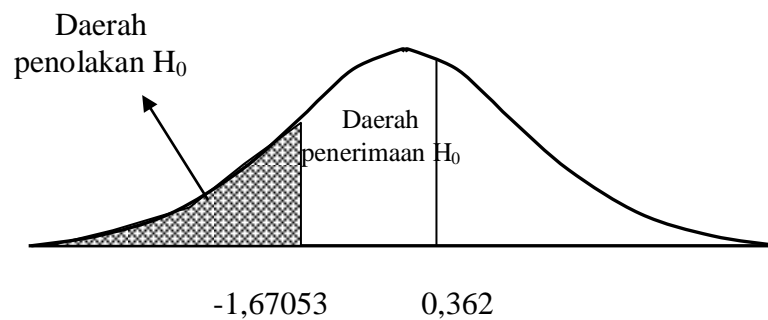
$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} = \frac{-551.5624}{\sqrt{197114.69}} = -1,2423$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

$$= \frac{80.94 - 76.72}{\sqrt{\frac{95.87}{32} + \frac{63.89}{32} - 2(-1,2423)\left(\frac{9.79}{\sqrt{32}}\right)\left(\frac{7.99}{\sqrt{32}}\right)}}$$

$$= \frac{4,22}{11,04} = 0,36$$

Dari perhitungan didapatkan t_{hitung} adalah 0,362



Gambar 3.2 kurva uji pihak kiri

Karena t_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 jadi H_0 diterima

Jadi pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan media simulasi lebih efektif dari pada pembelajaran menggunakan buku teks pelajaran.

TABEL IV
NILAI-NILAI CHI KUADRAT

dk	Tarf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

TABEL III
NILAI-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	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	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			

TABEL II
NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

α untuk uji dua fihak (two tail test)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
α untuk uji satu fihak (one tail test)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576



PEMERINTAH KABUPATEN PATI
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 1 TAMBAKROMO
Jl. Raya Tambakromo – Pati Km.0 Telp.085293119964
e-mail: smpl1tambakromo@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800.2/068

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMP Negeri 1 Tambakromo, Kabupaten Pati. Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Joko Susanto
NIM : 4201409075
Fakultas/Program Studi : FPMIPA / Fisika
Institusi : Universitas Negeri Semarang

Mahasiswa tersebut diatas telah melakukan kegiatan penelitian di SMP Negeri 1 Tambakromo Pati tanggal 3 April sampai dengan 8 Mei 2013, guna penyusunan/ penulisan skripsi dengan judul :

“Keefektifan Pemanfaatan Bahan Ajar Dengan Media Simulasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterlibatan Belajar Siswa”

Demikian surat keterangan ini kami buat, bagi yang berkepentingan harap menjadikan periksa.

Tambakromo, 8 Mei 2013
Kepala SMP N 1 Tambakromo

Akhmad Syarifuddin, S.Pd.
Pembina
NIP.19600102 198302 1 006

DOKUMENTASI



Gambar 1. Pembelajaran dengan simulasi



Gambar 2. Contoh simulasi



Gambar 3. Siswa melakukan simulasi



Gambar 4. Observer mengamati siswa



Gambar 5. Pembelajaran konvensional



Gambar 6. Guru membantu siswa



Gambar 7. Siswa melakukan diskusi



Gambar 8. Melakukan percobaan