



**PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE GI
(*GROUP INVESTIGATION*) BERBASIS EKSPERIMEN
INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN
AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR SISWA SMP KELAS VIII
PADA MATERI CAHAYA**

Skripsi

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

oleh

Indra Wahyuningsih

4201407017

PERPUSTAKAAN
UNNES

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2011

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia

Ujian Skripsi pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 11 Agustus 2011

Semarang, 11 Agustus 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Sarwi, M.Si
19620809 198703 1 001

Dr. Sugianto, M.Si
19610219 199303 1 001



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul

Penerapan Model Kooperatif Tipe GI (*Group Investigation*) Berbasis Eksperimen

Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP

Kelas VIII pada Materi Cahaya

ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi

ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Semarang, 11 Agustus 2011

Indra Wahyuningsih
NIM. 4201407017



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Penerapan Model Kooperatif Tipe GI (*Group Investigation*) Berbasis Eksperimen Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Cahaya disusun oleh

Indra Wahyuningsih

4201407017

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal **11 Agustus 2011**

Panitia :

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam S, M. S.
19511115 197903 1 001

Dr. Putut Marwoto, M. S.
19630821 198803 1 004

Ketua Penguji

Drs. Sukiswo Supeni Edi, M.Si.
19561029 198601 1 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

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

Dr. Sugianto, M.Si.
19610219 199303 1 001

MOTTO

“ Jika kamu mendapat kesusahan, ingatlah untuk menyimpan kesabaran” (Horatius)

“Orang yang berhasil akan mengambil manfaat dari kesalahan-kesalahan yang ia lakukan, dan akan mencoba kembali untuk melakukan dalam suatu cara yang berbeda” (Dale Carnegie)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini untuk :

- ♥ *Ibu dan Bapak tercinta (Ibu Sumini dan Pak Basuki) terimakasih atas kasih sayang, pengorbanan dan doanya.*
- ♥ *Mas Supriyadi beserta saudara-saudara terimakasih atas dukungan dan doanya.*
- ♥ *Fajar Rifa'i, terimakasih atas doa dan pengertiannya.*
- ♥ *Sahabat-sahabat NABLA dan pendidikan fisika 2007 terimakasih untuk kebersamaannya.*
- ♥ *Teman-teman Nevada kos.*

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Model Kooperatif Tipe GI (*Group Investigation*) Berbasis Eksperimen Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Cahaya” dengan baik.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat motivasi dan bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Kasmadi Imam S, M. S., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Putut Marwoto, M. S., Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNNES.
3. Dr. Sarwi, M. Si., dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan penuh tanggung jawab memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih pula atas ide dan masukan yang telah diberikan.
4. Dr. Sugianto, M.Si., dosen pembimbing II yang dengan sabar mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini dari awal hingga akhir.
5. Dra. Pratiwi Dwijananti, M. Si., dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi.
6. Segenap Bapak dan Ibu dosen jurusan Fisika FMIPA UNNES yang telah memberikan bekal ilmu.

7. Nok Mujiati, M.Pd, Kepala SMP N 5 Magelang yang telah memberikan ijin, sehingga penulis dapat melakukan penelitian.
8. Guru Fisika SMP N 5 Magelang yang telah membantu penelitian.
9. Bapak, ibu, dan saudara yang selalu memberi doa, bantuan, dukungan serta semangat.
10. Teman-teman angkatan 2007 Jurusan Fisika yang telah memberikan saran dalam penyusunan skripsi.
11. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan atas bantuan dan amal baiknya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, 11 Agustus 2011

Penulis

ABSTRAK

Wahyuningsih, I. 2011. *Penerapan Model Kooperatif Tipe GI (Group Investigation) Berbasis Eksperimen Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Cahaya*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Sarwi, M.Si. Pembimbing Pendamping Dr. Sugianto, M.Si

Kata Kunci: *Group Investigation*, Eksperimen Inkuiri Terbimbing, Materi Pemantulan Cahaya

Pembelajaran fisika di sekolah masih banyak menggunakan metode konvensional yang mengakibatkan siswa kurang aktif dan kurang termotivasi. Salah satu solusinya dengan menerapkan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan aktivitas dan hasil belajar kognitif siswa pada materi pemantulan cahaya dengan menggunakan model GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dibandingkan dengan menggunakan metode eksperimen sederhana. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret-April 2011 menggunakan metode kuasi eksperimen dengan *pretest – posttest control group design*. Populasinya yaitu siswa kelas VIII. Pengambilan sampel dilakukan secara random sampling. Pada kelas eksperimen diterapkan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan metode eksperimen sederhana. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi dan tes untuk mengetahui aktivitas dan hasil belajar siswa. Validitas instrumen menggunakan validitas butir, reliabilitas tes diuji dengan uji KR 20 dan uji Bartlett untuk uji homogenitas. Analisis data tahap akhir menggunakan uji t satu pihak, uji t one sampel dan uji gain. Berdasarkan analisis data dengan uji gain ternormalisasi, diperoleh peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 0,62 dan 0,52. Selain itu, dari uji t satu pihak, data hasil belajar diperoleh $t_{hitung} (3,91) > t_{tabel} (1,67)$ dengan taraf signifikan 5%. Rata-rata aktivitas psikomotorik kelas eksperimen mencapai 71,74 sedangkan untuk kelas kontrol hanya 65,97. Rata-rata aktivitas afektif kelas eksperimen mencapai 72,28 sedangkan untuk kelas kontrol hanya 68,65. Dari hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar kognitif siswa pada materi pemantulan cahaya.

ABSTRACT

Wahyuningsih, I. 2011. *The Application of Group Investigation in Cooperative Learning Based on Guided Inquiry Experiment to Approve Activity and Achievement on Reflection Concept for Student Grade 8th*. A Final Project, Physic Department Mathematics and Natural Sciences Faculty Semarang State University. First Advisor Dr. Sarwi, M.Si. Second Advisor Dr. Sugianto, M.Si.

Keyword: Group Investigation, Guided Inquiry Experiment, Reflection concept.

Learning physics in school use still conventional methods that makes student less in activated and motivated. One of the solutions is use Group Investigation based on the guided inquiry experiment. The aims of this research are to describe the activity and cognitive achievement of students on reflection concept by using Group Investigation models based on the guided inquiry experiment compared with using the simple experiment method. This research was carried out from March 2011 to April 2010, used quasi experimental method by *pretest – posttest control group design*. The population was the entire student in grade 8th of Junior High School (SMP). The sample was taken using random sampling, consisted of two classes. The Class VIII D was treated using Group Investigation models based on the guided inquiry experiment and class VIII A was treated using simple experiment. The data was collected by using observation sheet for learning activity and test for cognitive achievement. The validity of the test instrument used the content validity, the reliability of the test instrument used KR-20 test and the Bartlett test for homogeneity test. The final stage of analysis using the t-test one tile, t-test one sample, and gain normalized test. The result of gain normalized $\langle g \rangle$ analysis showed that the cognitive achievement of the experimental and control classes are 0,62 and 0,52. Result of t-test one tile is $t_{count}(3,91) > t_{table}(1,67)$ with significant level 5%. The average score of the psychomotor activity for experimental class is 71,74. Otherwise, for control class is only 65,97. The average score of affective for experimental class is 72,28 and control class is only 68,65. Based on the result of this research, it can be concluded that application of Group Investigation based on the guided inquiry experiment can improve the activity and cognitive achievement on the reflection concept.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| PRAKATA | vi |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB | |
| 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 7 |
| 1.5 Penegasan Istilah | 8 |
| 1.6 Sistematika Skripsi | 11 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Model Pembelajaran Kooperatif GI (<i>Group Investigation</i>) | 12 |
| 2.2 Eksperimen Inkuiri Terbimbing | 17 |
| 2.3 Eksperimen Sederhana | 20 |
| 2.4 Tinjauan Tentang Hasil Belajar | 21 |
| 2.5 Tinjauan Tentang Aktivitas Belajar | 22 |

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| 2.6 | Tinjauan Tentang Materi Pemantulan Cahaya..... | 24 |
| 2.7 | Kerangka Berfikir..... | 31 |
| 2.8 | Hipotesis | 34 |
| 3. METODE PENELITIAN | | |
| 3.1 | Populasi dan Sampel..... | 35 |
| 3.2 | Jenis dan Desain Penelitian..... | 36 |
| 3.3 | Variabel dan Data Penelitian..... | 36 |
| 3.4 | Metode Pengumpulan Data..... | 37 |
| 3.5 | Instrumen Penelitian..... | 38 |
| 3.6 | Analisis Instrumen Penelitian | 39 |
| 3.7 | Metode Analisis Data | 43 |
| 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1 | Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal..... | 49 |
| 4.2 | Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir | 52 |
| 4.3 | Pembahasan | 60 |
| 4 PENUTUP | | |
| 5.1 | Simpulan..... | 69 |
| 5.2 | Saran..... | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 71 |
| LAMPIRAN | | 74 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|-------|---|
| 2.1 | Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif15 |
| 2.2 | Tahap Pembelajaran Inkuiri.....19 |
| 2.3 | Perbedaan antara Eksperimen Sederhana dengan Eksperimen Inkuiri21 |
| 2.4 | Sifat Bayangan pada Cermin Cekung28 |
| 3.1 | Bagan Desain Penelitian <i>Control Group Pretest - Posttest</i>36 |
| 3.2 | Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba41 |
| 3.3 | Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba42 |
| 3.4 | Kriteria Penilaian Hasil Belajar Ranah Afektif48 |
| 3.5 | Kriteria Penilaian Hasil Belajar Ranah Psikomotorik48 |
| 4.1 | Deskriptif Data Kemampuan Awal Siswa51 |
| 4.2 | Hasil Uji Normalitas Data Pretest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.52 |
| 4.3 | Rata-Rata Skor Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol53 |
| 4.4 | Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....54 |
| 4.5 | Rata-Rata Aktivitas Afektif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....55 |
| 4.6 | Aktivitas Afektif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol56 |
| 4.7 | Deskriptif Data Hasil Belajar Setelah Pembelajaran.....56 |
| 4.8 | Hasil Uji Normalitas Kelas Kontrol dan Eksperimen57 |
| 4.9 | Hasil Uji t Satu Pihak Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen58 |
| 4.10 | Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol58 |

4.11 Hasil Uji Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol
dan Kelas Eksperimen59



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Hukum Pemantulan Cahaya..... | 24 |
| 2.2 Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar | 26 |
| 2.3 Aturan pada Cermin Cekung | 27 |
| 2.4 Sinar-Sinar Istimewa Cermin Cekung..... | 28 |
| 2.5 Aturan Cermin Cembung..... | 30 |
| 2.6 Sinar-Sinar Istimewa Cermin Cembung..... | 30 |
| 2.7 Bagan Alur Kerangka Berfikir | 33 |
| 4.1 Diagram Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol | 54 |
| 4.2 Diagram Aktivitas Afektif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol | 55 |
| 4.3 Diagram Peningkatan Rata-Rata Hasil belajar | 60 |
| 4.4 Diagram Peningkatan Hasil Belajar antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol | 60 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba | 75 |
| 2. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol | 76 |
| 3. Nilai Raport Siswa Kelas VIII Semester 1 | 77 |
| 4. Uji Homogenitas | 78 |
| 5. Kisi-Kisi Soal Uji Coba | 79 |
| 6. Soal Uji Coba | 80 |
| 7. Kunci Jawaban Soal Uji Coba | 89 |
| 8. Analisis Hasil Uji Coba | 90 |
| 9. Silabus | 97 |
| 10. RPP Kelas Eksperimen | 99 |
| 11. RPP Kelas Kontrol | 133 |
| 12. Kisi-Kisi Soal Pretest | 154 |
| 13. Soal Pretest | 155 |
| 14. Kunci Jawaban Soal Pretest | 160 |
| 15. Nilai Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol | 161 |
| 16. Uji Normalitas Nilai Pretest Kelas Eksperimen | 162 |
| 17. Uji Normalitas Nilai Pretest Kelas Kontrol | 163 |
| 18. Rubrik Penskoran Lembar Observasi Psikomotorik | 164 |
| 19. Rekapitulasi Penilaian Psikomotorik oleh Observer 1 | 167 |
| 20. Rekapitulasi Penilaian Psikomotorik oleh Observer 2 | 168 |
| 21. Analisis Lembar Psikomotorik Kelas Eksperimen | 169 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 22. | Analisis Lembar Psikomotorik Kelas Kontrol..... | 172 |
| 23. | Rubrik Penskoran Lembar Observasi Afektif..... | 175 |
| 24. | Rekapitulasi Penilaian Afektif oleh Observer 1..... | 177 |
| 25. | Rekapitulasi Penilaian Afektif oleh Observer 2..... | 178 |
| 26. | Analisis Lembar Afektif Kelas Eksperimen | 179 |
| 27. | Analisis Lembar Afektif Kelas Kontrol | 182 |
| 28. | Nilai Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... | 185 |
| 29. | Uji Normalitas Posttest Kelas Eksperimen..... | 186 |
| 30. | Uji Normalitas Posttest Kelas Kontrol | 187 |
| 31. | Uji t Satu Pihak Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... | 188 |
| 32. | Uji Ketuntasan KKM Kelas Eksperimen..... | 189 |
| 33. | Uji Ketuntasan KKM Kelas Kontrol..... | 190 |
| 34. | Uji Peningkatan Hasil Belajar..... | 191 |
| 35. | Foto-foto Penelitian..... | 192 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam usaha memajukan suatu bangsa. Mutu pendidikan di Indonesia yang masih tergolong rendah, mendorong pemerintah untuk meningkatkan pendidikan di bangsa ini. Hal yang perlu diperhatikan dalam memajukan mutu pendidikan di Indonesia tentunya dengan meningkatkan sumber daya manusia yang kreatif, mampu memecahkan persoalan-persoalan yang aktual dalam kehidupan dan mampu menghasilkan teknologi baru yang merupakan perbaikan dari sebelumnya. Menurut Wirtha dan Rapi (2008: 15-29), fisika sebagai salah satu unsur dalam IPA mempunyai peranan yang sangat penting dan strategis dalam pengembangan teknologi masa depan. Oleh karena itu dalam memacu ilmu pengetahuan dan teknologi proses pembelajaran fisika perlu mendapat perhatian yang lebih baik mulai dari tingkat SD sampai perguruan tinggi.

Fisika dalam pembelajaran di sekolah masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dikuasai. Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang ada dalam mata pelajaran fisika. Berdasarkan observasi awal di SMP N 5 Magelang, ditemukan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran fisika guru masih banyak menggunakan metode ceramah. Selain itu, guru lebih mengedepankan penguasaan materi secara kognitif yang dapat dinilai

melalui tes-tes obyektif tanpa memperhatikan aktivitas psikomotorik dan afektif siswa. Padahal dalam pembelajaran fisika, hendaknya guru tidak hanya mementingkan hasil belajar kognitif saja melainkan harus memperhatikan aktivitas dan peranan siswa dalam pembelajaran fisika tersebut. Menurut Suardana (2007:123), penguasaan materi secara kognitif ini menimbulkan pandangan negatif terhadap pembelajaran fisika. Siswa menganggap fisika adalah pelajaran yang identik dengan rumus-rumus dan perhitungan-perhitungan yang tidak ada implementasinya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pelajaran fisika menjadi pelajaran yang tidak menarik, dan tidak menyenangkan, bahkan dibenci.

Pembelajaran fisika menggunakan metode ceramah kurang memacu aktivitas dan peran siswa dalam pembelajaran. Siswa hanya bersifat sebagai penerima informasi maupun konsep tanpa dilibatkan secara langsung dalam penemuan informasi maupun konsep tersebut. Aktivitas siswa dalam pembelajaran fisika yang masih rendah, menyebabkan hasil belajar fisika siswa tersebut juga kurang memuaskan. Hal ini dapat dilihat dari perolehan nilai rata-rata ulangan harian siswa kelas VIII tahun ajaran 2009/2010 pada materi cahaya sebesar 65 dengan KKM 70.

Aktivitas siswa dalam pembelajaran fisika perlu ditingkatkan agar hasil belajar siswa tersebut juga dapat meningkat. Berdasarkan penelitian Hidayah (2006: 65), dengan baiknya minat belajar dan aktivitas belajar siswa tentunya dapat berdampak positif terhadap hasil belajar yang diraihinya. Secara nyata pengaruh dari minat belajar dan aktivitas belajar terhadap hasil belajar siswa tersebut dibuktikan dari hasil uji pengaruh dengan analisis regresi. Dari uraian

tersebut, untuk meningkatkan hasil belajar siswa, dapat dilakukan dengan meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran. Guru dapat menggunakan model pembelajaran yang efektif sehingga membantu siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Dimana dalam prakteknya penggunaan model pembelajaran yang tepat harus memperhatikan kondisi siswa, sifat materi bahan ajar, fasilitas atau media yang tersedia dan kondisi guru itu sendiri.

Berbagai macam model pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar, diantaranya yaitu model pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif dapat membangun kerjasama, saling mengenal di antara siswa dan mendorong siswa berpartisipasi secara aktif dalam pembelajaran.

Model pembelajaran kooperatif mempunyai berbagai tipe yang dapat digunakan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pembelajaran yang akan dilaksanakan. GI (*Group Investigation*) merupakan salah satu tipe dari model pembelajaran kooperatif yang cukup efektif digunakan. Menurut Utama (2007:2), pembelajaran GI (*Group Investigation*) merupakan pembelajaran berbasis kelompok dimana siswa diberikan peluang untuk dapat berdiskusi, berfikir kritis, dan dapat bertanggung jawab dalam pembelajaran tersebut. Meskipun model pembelajaran ini menuntut siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran, bukan berarti guru tidak berperan aktif, melainkan guru berperan sebagai perancang, fasilitator dan pembimbing proses pembelajaran. Setiap kelompok berkerja menyelesaikan tugas masing-masing sesuai dengan topik atau permasalahan yang telah diberikan oleh guru yang merupakan kegiatan sistematis keilmuan yang

meliputi mengumpulkan data, analisis data, hingga menarik kesimpulan sebagai hasil dari penyelesaian masalah. Kegiatan berikutnya yaitu presentasi kelompok, dimana kelompok lain dapat memberikan sanggahan maupun saran sebagai masukan terhadap kelompok yang sedang melaksanakan presentasi.

Penguasaan konsep dalam pembelajaran fisika, diharapkan seorang murid menggunakan kemampuan berfikirnya dalam usaha menemukan konsep fisika tersebut dengan bantuan dan pengarahan dari guru. Menurut Nasrudin dan Utiya (2010: 764), sains adalah suatu pengetahuan yang dikembangkan dari pengamatan dan eksperimentasi. Oleh karena itu, konsep ilmu pengetahuan lebih tepat jika diajarkan dengan metode observasi dan percobaan/demonstrasi, sehingga siswa dapat mengikuti bagaimana ilmuwan bekerja, melakukan percobaan untuk memperoleh kesimpulan yang kemudian digunakan untuk merumuskan teori-teori ilmiah yang berlaku untuk jangka waktu yang lama. Melalui kegiatan eksperimen sederhana siswa dapat memperoleh pengalaman langsung dalam pembelajaran. Tetapi dalam kegiatan eksperimen sederhana ini kemampuan berfikir siswa belum dapat dikembangkan secara maksimal, karena siswa hanya berusaha membuktikan konsep yang terlebih dulu telah diberikan oleh guru. Oleh karena itu, perlu adanya kegiatan eksperimen yang dapat memacu aktivitas siswa maupun mengembangkan kemampuan berfikir siswa secara maksimal.

Kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing merupakan salah satu solusi untuk dapat mengaktifkan siswa, mendapatkan pengalaman langsung dan mengembangkan kemampuan berfikirnya dengan menganalisis hasil dari kegiatan laboratorium yang merupakan hasil penyelesaian masalah yang diajukan oleh

guru. Menurut Suardana (2007: 125) dalam proses inkuiri terbimbing siswa secara aktif akan terlibat dalam proses mentalnya melalui kegiatan pengamatan, pengukuran, dan pengumpulan data untuk menarik suatu kesimpulan. Dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing guru adalah fasilitator pembelajaran dan manajer lingkungan belajar. Hal itu akan membuat belajar fisika menjadi menyenangkan dan lebih berkesan, karena siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Diharapkan dengan pembelajaran yang aktif, kreatif dan menyenangkan tersebut maka kualitas hasil belajar siswa akan semakin baik karena motivasi belajar siswa yang tinggi saat kegiatan belajar berlangsung.

Dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing, diharapkan selain siswa dapat aktif bekerjasama dalam kelompoknya, siswa juga mampu berperan langsung dalam usaha pemahaman konsep sehingga kemampuan berfikirnya dapat berkembang. Dengan berkembangnya kemampuan berfikir dan aktivitas siswa diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa tersebut.

Sesuai latar belakang yang dikemukakan, peneliti mengambil judul, **“Penerapan Model Kooperatif Tipe GI (*Group Investigation*) Berbasis Eksperimen Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Cahaya.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) apakah penerapan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dapat meningkatkan aktivitas siswa SMP kelas VIII pada materi Cahaya dibandingkan dengan penerapan metode eksperimen sederhana?
- 2) apakah penerapan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa SMP kelas VIII pada materi Cahaya dibandingkan dengan penerapan metode eksperimen sederhana?
- 3) apakah penerapan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas dan hasil belajar kognitif siswa SMP kelas VIII pada materi Cahaya dibandingkan dengan penerapan metode eksperimen sederhana?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1) untuk mendeskripsikan aktivitas siswa SMP kelas VIII pada pembelajaran materi cahaya dengan menggunakan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dibandingkan dengan menggunakan metode eksperimen sederhana;
- 2) untuk mendeskripsikan hasil belajar kognitif siswa SMP kelas VIII pada pembelajaran materi cahaya dengan menggunakan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dibandingkan dengan menggunakan metode eksperimen sederhana;

- 3) untuk menguji efektivitas penggunaan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dalam meningkatkan aktivitas dan hasil belajar kognitif siswa dibandingkan dengan menggunakan metode eksperimen sederhana.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi siswa, guru, dan peneliti.

- 1) Bagi siswa: melalui penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa terhadap fisika, melatih kemampuan berfikir siswa dan meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar kelompok.
- 2) Bagi guru: hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang model pembelajaran dalam pembelajaran fisika yang tepat sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses belajar mengajar di sekolah sehingga prestasi belajar siswa dapat ditingkatkan.
- 3) Bagi peneliti : penelitian ini akan menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan pembaharuan dalam proses belajar mengajar di kelas ketika menjadi guru mata pelajaran.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 Model pembelajaran kooperatif

Model pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran berbasis kelompok. Menurut Suprijono (2010:54), pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran berbasis sosial yang meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang lebih dipimpin oleh guru atau diarahkan oleh guru. Secara umum pembelajaran kooperatif dianggap lebih diarahkan oleh guru, dimana guru menetapkan tugas dan pertanyaan-pertanyaan serta menyediakan bahan-bahan dan informasi yang dirancang untuk membantu peserta didik menyelesaikan masalah yang dimaksud. Guru biasanya menetapkan bentuk ujian tertentu pada akhir tugas.

1.5.2 GI (*Group Investigation*)

Model pembelajaran *Group Investigation* merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang dapat meningkatkan aktivitas dan kemampuan berfikir siswa melalui kegiatan investigasi kelompok. Menurut Trianto (2007:59), *Group Investigation* merupakan model pembelajaran berbasis sosial dimana siswa diberikan peluang untuk dapat berdiskusi dalam kelompoknya, berfikir kritis, dan dapat bertanggung jawab dalam pembelajaran tersebut. Dalam implementasi tipe investigasi kelompok guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok dengan anggota 5-6 siswa yang heterogen. Kelompok di sini dapat dibentuk dengan mempertimbangkan keakraban persahabatan atau minat yang sama dalam topik tertentu. Selanjutnya siswa memilih topik-topik untuk diselidiki, dan melakukan penyelidikan yang mendalam atas topik yang dipilih. Kemudian ia menyiapkan dan mempresentasikan laporannya kepada seluruh kelas.

1.5.3 Eksperimen Inkuiri Terbimbing

Kegiatan pembelajaran akan lebih mengena kepada siswa jika siswa diberikan pengalaman langsung melalui kegiatan eksperimen. Menurut Wiyanto (2008:30) eksperimen merupakan proses memecahkan masalah melalui kegiatan manipulasi variabel dan pengamatan atau pengukuran.

Dalam pembelajaran fisika, hendaknya materi tidak diberikan secara langsung melainkan siswa berperan dalam usaha menemukan konsep tersebut. Menurut Trianto (2007:109), inkuiri merupakan bagian inti dari kegiatan pembelajaran berbasis kontekstual. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta-fakta, tetapi hasil dari menemukan sendiri. Guru harus selalu merancang kegiatan yang merujuk pada kegiatan menemukan, apapun materi yang diajarkan. Sedangkan menurut Trowbridge sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008: 27), inkuiri sebagai proses mengungkap dan menyelidiki masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Inkuiri terbimbing yaitu guru mengemukakan masalah, sedangkan siswa menentukan sendiri proses pemecahan masalah itu sampai diperoleh solusinya.

Eksperimen inkuiri terbimbing dalam penelitian ini merupakan kegiatan eksperimen sederhana sebagai proses menyelidiki masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan dalam usaha menemukan konsep fisika terutama pada materi pemantulan cahaya. Jadi dalam pembelajaran ini guru membuat rencana pembelajaran atau langkah-

langkah percobaan. Siswa melakukan percobaan atau penyelidikan untuk menemukan konsep-konsep yang telah ditetapkan guru.

1.5.4 Eksperimen Sederhana

Eksperimen sederhana dalam penelitian ini merupakan kegiatan laboratorium yang diberikan untuk membuktikan dan menegaskan konsep yang terlebih dahulu telah diberikan. Jadi berbeda dengan eksperimen inkuiri terbimbing yang dilakukan untuk membimbing siswa menemukan konsep secara mandiri melalui bantuan guru sebagai fasilitator. LKS yang digunakan dalam eksperimen sederhana ini lebih menyerupai buku resep, dimana siswa hanya melaksanakan langkah-langkah kegiatan sesuai petunjuk yang ada dalam LKS. Sedangkan LKS yang digunakan dalam eksperimen inkuiri terbimbing lebih banyak berisi pertanyaan-pertanyaan yang membimbing siswa dalam usaha menemukan konsep fisika, sehingga diharapkan dapat lebih mengembangkan kemampuan berfikir siswa.

1.5.5 Aktivitas

Menurut Sardiman (2001:93), aktivitas merupakan prinsip atau azas penting dalam interaksi belajar mengajar, sedangkan prinsip belajar adalah berbuat untuk mengubah tingkah laku. Oleh karena itu, perubahan perilaku pada diri pembelajar menunjukkan bahwa pembelajar telah melakukan aktivitas belajar. Aktivitas belajar yang diamati dalam penelitian ini adalah aktivitas psikomotor dan afektif siswa.

1.5.6 Hasil belajar

Menurut Hamalik (2005:31), hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi, abilitas dan keterampilan. Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah aspek kognitif yang dapat diperoleh melalui tes dalam bentuk pilihan ganda.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dapat dirinci sebagai berikut:

- 1) Bagian Pendahuluan skripsi, pada bagian ini berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.
- 2) Bagian Isi skripsi, terdiri dari:
 - Bab I : Pendahuluan
 - Bab II : Tinjauan Pustaka dan Hipotesis
 - Bab III : Metode Penelitian
 - Bab IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan
 - Bab V : Simpulan dan Saran
- 3) Bagian Akhir, berisi daftar pustaka dan lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran Kooperatif GI (*Group Investigation*)

2.1.1 Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Menurut Suprijono (2010: 45), model pembelajaran merupakan landasan praktik pembelajaran hasil penurunan teori psikologi pendidikan dan teori belajar yang dirancang berdasarkan analisis terhadap implementasi kurikulum dan implikasinya pada tingkat operasional di kelas. Model pembelajaran dapat diartikan pula sebagai pola yang digunakan untuk penyusunan kurikulum, mengatur materi dan memberi petunjuk kepada guru di kelas.

Perencanaan pembelajaran mempunyai tujuan tertentu yang harus dicapai. Tujuan tersebut akan mudah dicapai jika kita sebagai perencana pembelajaran dapat menggunakan model pembelajaran yang tepat sesuai dengan kondisi siswa, sifat materi bahan ajar, fasilitas media yang tersedia dan kondisi guru itu sendiri. Melalui model pembelajaran guru dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berfikir, dan mengekspresikan ide. Model pembelajaran berfungsi pula sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar.

2.1.2 Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerjasama diantara siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Murtadlo (2005:58), pembelajaran kooperatif merupakan strategi pendekatan belajar siswa dalam suatu tempat dengan kelompok kecil yang memiliki tingkat belajar yang berbeda. Dalam penyelesaian tugas kelompok setiap anggota saling bekerja sama dan saling membantu untuk memahami materi belajar. Proses belajar belum dianggap selesai jika salah satu kawan dalam kelompok tersebut belum dapat menyelesaikannya. Menurut Paulson (1999:1137), siswa akan mendapat banyak keuntungan dengan berdiskusi kelompok, karena dengan membantu menjelaskan materi kepada temannya maka pemahamannya sendiri akan bertambah.

Dalam pelaksanaan pembelajaran kooperatif terdapat beberapa langkah langkah pembelajaran. Hasil penelitian Subratha (2007: 135-147), dalam implementasi pembelajaran kooperatif dirancang struktur pembelajaran dengan langkah-langkah:

- 1) menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa,
- 2) menyajikan informasi,
- 3) mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar,
- 4) membimbing kelompok bekerja dan belajar,
- 5) melakukan evaluasi, dan
- 6) memberikan penghargaan.

Metode pembelajaran kooperatif mempunyai manfaat-manfaat yang positif apabila diterapkan di ruang kelas. Berdasarkan hasil penelitian Gok (2008:263), pembelajaran kooperatif memiliki efek positif, antara lain:

- 1) siswa dapat berbagi pengetahuan,
- 2) berdiskusi dengan teman dan guru,
- 3) menyadari titik lemah dalam kerja kelompok dan mengambil tindakan pencegahan, saling mendukung,
- 4) mengoreksi kesalahpahaman selama diskusi kelompok, dan
- 5) menerapkan strategi pemecahan masalah di tempat yang tepat dan dengan cara yang benar.

Selain keuntungan dalam penerapan model kooperatif, penggunaan model kooperatif juga mempunyai kelemahan. Menurut Ruhadi (2008: 50), pembelajaran kooperatif mempunyai kelemahan-kelemahan, antara lain:

- 1) jika ditinjau dari sarana kelas, maka untuk membentuk kelompok kadang kesulitan dalam mengatur tempat duduk,
- 2) dalam kelas yang besar, guru kurang maksimal dalam mengamati belajar kelompok secara bergantian,
- 3) guru dituntut bekerja cepat dalam menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan pembelajaran yang telah dilakukan, antara lain koreksi pekerjaan siswa, menentukan perubahan kelompok belajar.
- 4) memerlukan waktu dan biaya yang banyak untuk mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tersebut.

Keberhasilan pembelajaran kooperatif sangat bergantung pada keberhasilan masing-masing individu dalam kelompok tersebut sangat berarti untuk mencapai suatu tujuan yang positif dalam belajar kelompok. Menurut Ibrahim sebagaimana dikutip oleh Trianto (2007:46), terdapat enam langkah utama atau tahapan di dalam pelajaran dengan menggunakan pembelajaran kooperatif. Langkah-langkah itu ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Langkah-langkah pembelajaran kooperatif

| Fase | Indikator | Aktivitas Guru |
|------|--|--|
| 1 | Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa | Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dan memotivasi siswa |
| 2 | Menyajikan informasi | Guru menyajikan informasi dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan |
| 3 | Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar | Guru menjelaskan bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu agar melakukan transisi efisien |
| 4 | Membimbing kelompok bekerja dan belajar | Guru membimbing kelompok belajar pada saat mengerjakan tugas |
| 5 | Evaluasi | Guru mengevaluasi hasil belajar atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya |
| 6 | Memberikan penghargaan | Guru mencari cara untuk menghargai upaya atau hasil belajar siswa baik individu maupun kelompok. |

2.1.3 Model Pembelajaran Kooperatif GI (*Group Investigation*)

Menurut Trianto (2007:59), model ini dikembangkan pertama kali oleh Thelan. Dalam perkembangannya model ini diperluas dan dipertajam oleh Sharan dari Universitas Tel Aviv. Berbeda dengan STAD dan Jigsaw, siswa terlibat dalam perencanaan baik topik yang dipelajari dan bagaimana jalannya penyelidikan mereka. Sedangkan Menurut Santyasa (2009:5), pembelajaran

investigasi kelompok mengarahkan aktivitas kelas berpusat pada siswa, menyediakan peluang kepada guru menggunakan lebih banyak waktunya untuk melakukan diagnose dan koreksi terhadap masalah-masalah yang dialami oleh para siswa. Guru dapat melayani siswa melakukan konsultasi secara individual dan menyediakan kesempatan berlangsungnya pengajaran *one-on-one* dan dalam kelompok kecil.

Sharan (1999), membagi langkah-langkah pelaksanaan model investigasi kelompok meliputi 6 (enam) fase.

1) Memilih topik

Siswa memilih subtopik khusus di dalam suatu daerah masalah umum yang biasanya ditetapkan oleh guru. Selanjutnya siswa diorganisasikan menjadi dua sampai enam anggota tiap kelompok menjadi kelompok-kelompok yang berorientasi tugas.

2) Perencanaan kooperatif

Siswa dan guru merencanakan prosedur pembelajaran, tugas dan tujuan khusus yang konsisten dengan subtopik yang telah dipilih pada tahap pertama.

3) Implementasi

Siswa menerapkan rencana yang telah mereka kembangkan di dalam tahap kedua. Kegiatan pembelajaran hendaknya melibatkan ragam aktivitas dan keterampilan yang luas dan hendaknya mengarahkan siswa kepada jenis-jenis sumber belajar yang berbeda baik di dalam atau di luar sekolah. Guru secara ketat mengikuti kemajuan tiap kelompok dan menawarkan bantuan

bila diperlukan. Implementasi penelitian ini yaitu kegiatan eksperimen sederhana.

4) Analisis dan sintesis

Siswa menganalisis dan mensintesis informasi yang diperoleh pada tahap ketiga dan merencanakan bagaimana informasi tersebut diringkas dan disajikan dengan cara yang menarik sebagai bahan untuk dipresentasikan kepada seluruh kelas.

5) Presentasi hasil final

Beberapa atau semua kelompok menyajikan hasil penyelidikannya dengan cara yang menarik kepada seluruh kelas, dengan tujuan agar siswa yang lain saling terlibat satu sama lain. Presentasi dikoordinasi oleh guru.

6) Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan dapat berupa penilaian individual atau kelompok.

Menurut Savinainen & Scott sebagaimana dikutip oleh Santyasa (2009), pembelajaran melalui investigasi kelompok terbukti sukses dalam memajukan proses pembelajaran fisika dan meningkatkan keaktifan siswa.

2.2 Eksperimen Inkuiri Terbimbing

Kegiatan pembelajaran akan lebih mengena kepada siswa jika siswa diberikan pengalaman langsung melalui kegiatan eksperimen. Menurut Wiyanto (2008:30), percobaan atau eksperimen adalah proses memecahkan masalah melalui kegiatan manipulasi variabel dan pengamatan atau pengukuran. Dalam percobaan, proses kegiatan dilakukan oleh semua siswa. Percobaan biasanya

dilakukan secara kelompok yang terdiri dari beberapa siswa tergantung pada jenis percobaannya dan alat-alat laboratorium yang tersedia di sekolah. Melalui kegiatan eksperimen, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan aktivitas siswa terhadap konsep yang akan dipelajari karena siswa diberikan pengalaman langsung dalam proses pembelajaran.

Inti dari berfikir yang baik adalah kemampuan untuk memecahkan masalah. Dasar dari pemecahan masalah adalah kemampuan untuk belajar dalam situasi proses berfikir. Dalam penelitian Wirtha dan Rapi (2008:26), model pembelajaran inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri, menggunakan konsep-konsep yang sudah dimiliki untuk memecahkan masalah yang dihadapi dengan kata lain siswa mempunyai kesempatan untuk mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang ada sehingga terjadi belajar bermakna.

Menurut Trowbridge & Bybee dalam Wiyanto (2008:26), inkuiri dibedakan dalam tiga tingkat. Tingkat pertama disebut *discovery*, yaitu guru menentukan masalah dan proses pemecahannya, sedangkan siswa mengerjakan proses yang telah ditentukan oleh guru itu sehingga dapat menemukan sendiri solusinya. Tingkat kedua disebut inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), yaitu guru menemukan masalah sedangkan siswa menentukan sendiri proses pemecahan masalah itu sampai diperoleh solusinya. Tingkat tiga disebut inkuiri terbuka (*open inquiry*), yaitu guru hanya menyediakan wahana untuk pemecahan masalah, merancang proses pemecahannya, melaksanakan proses itu hingga diperoleh solusinya.

Diantara model-model inkuiri yang lebih cocok untuk siswa SMP adalah inkuiri terbimbing, dimana siswa terlibat aktif dalam pembelajaran tentang konsep atau suatu gejala melalui pengamatan, pengukuran, pengumpulan data untuk ditarik kesimpulan.

Menurut Eggen & Kuchak sebagaimana dikutip oleh Trianto (2007:141) pembelajaran inkuiri dibedakan menjadi enam tahapan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tahap pembelajaran inkuiri.

| Fase | Perilaku Guru |
|---|--|
| 1. Menyajikan pertanyaan atau masalah | Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. |
| 2. Membuat hipotesis | Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. |
| 3. Merancang percobaan | Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. |
| 4. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi | Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan. |
| 5. Mengumpulkan dan menganalisis data | Guru memberikan kesempatan kepada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul. |
| 6. Membuat kesimpulan | Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan. |

Eksperimen inkuiri terbimbing dalam penelitian ini merupakan kegiatan eksperimen sederhana sebagai proses menyelidiki masalah, merumuskan

hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan dalam usaha menemukan konsep fisika terutama pada materi pemantulan cahaya. Dalam penelitian Brickman *et al.* (2009:16), menunjukkan bahwa pembelajaran dengan laboratorium inkuiri menghasilkan keuntungan yang kecil tetapi signifikan dalam penguasaan dan keterampilan proses sains dibandingkan dengan pembelajaran berbasis laboratorium tradisional. Selain itu dalam penelitian Wallace & Kang (2004:956), menunjukkan bahwa penerapan laboratorium inkuiri dapat meningkatkan kreativitas dan kepercayaan diri siswa dalam pembelajaran dibandingkan dengan menerapkan laboratorium buku resep.

2.3 Eksperimen Sederhana

Eksperimen sederhana dalam penelitian ini merupakan kegiatan laboratorium yang diberikan untuk membuktikan dan menegaskan konsep yang terlebih dahulu telah diberikan. LKS yang digunakan dalam eksperimen sederhana ini lebih menyerupai buku resep, dimana siswa hanya melaksanakan langkah-langkah kegiatan sesuai petunjuk yang ada dalam LKS. Sedangkan LKS yang digunakan dalam eksperimen inkuiri terbimbing lebih banyak berisi pertanyaan-pertanyaan yang membimbing siswa dalam usaha menemukan konsep fisika, sehingga diharapkan dapat lebih mengembangkan kemampuan berfikir siswa. Berdasarkan penelitian Wenning (2004:6), ada beberapa perbedaan antara eksperimen sederhana dengan eksperimen inkuiri. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan antara Eksperimen Sederhana dengan Eksperimen Inkuiri

| No. | Eksperimen sederhana | Eksperimen inkuiri |
|-----|--|---|
| 1. | Langkah eksperimen dijabarkan tahap demi tahap secara rinci sehingga hanya melibatkan sedikit kemampuan intelektual siswa. | Berisi pertanyaan-pertanyaan yang melibatkan kemampuan intelektual tinggi dalam mengambil keputusan dan tindakan. |
| 2. | Fokus kegiatan siswa pada pembuktian konsep yang sebelumnya telah dijelaskan di kelas. | Fokus kegiatan siswa pada pengumpulan dan penafsiran data untuk menemukan konsep baru, prinsip maupun hubungan empiris. |
| 3. | Jarang memungkinkan siswa untuk melakukan kesalahan dalam kegiatan laboratorium | Umumnya memungkinkan siswa untuk melakukan kesalahan sehingga dapat belajar dan memperbaiki kesalahan yang telah dilakukan. |

2.4 Tinjauan tentang Hasil Belajar

Menurut Suprijono (2010:5), hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari oleh peserta didik. Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan.

Menurut Bloom sebagaimana dikutip Rifa'i dan Anni (2009:86), hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor. Domain kognitif adalah *knowledge* (pengetahuan, ingatan), *comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan hubungan), *synthesis* (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk bangunan baru) dan *evaluation* (menilai). Domain afektif adalah *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon),

valuing (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakteristik). Domain psikomotor meliputi *initiatory*, *pre-routine*, dan *reuntinized*. Psikomotor juga mencakup keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual. Sementara, menurut Lindgren hasil pembelajaran meliputi kecakapan, informasi, pengertian dan sikap.

Dalam penelitian ini hasil belajar yang diteliti difokuskan pada hasil belajar kognitif sedangkan untuk hasil belajar psikomotorik dan afektif digolongkan dalam aktivitas belajar.

2.5 Tinjauan tentang Aktivitas Belajar

Pembelajaran selalu berkaitan dengan aktivitas. Seseorang tidak akan mungkin memperoleh pengetahuan tanpa melakukan aktivitas. Menurut Sardiman (2001: 93), aktivitas merupakan prinsip atau azas penting dalam interaksi belajar mengajar, sedangkan prinsip belajar adalah berbuat untuk mengubah tingkah laku. Oleh karena itu, perubahan perilaku pada diri pembelajar menunjukkan bahwa pembelajar telah melakukan aktivitas belajar.

Menurut Dierick dalam Hamalik (2003:172), aktivitas belajar dibagi menjadi 8 kelompok, yaitu kegiatan: visual, lisan, mendengarkan, menulis, menggambar, metrik, mental, dan emosional. Aktivitas yang akan diamati dalam penelitian ini adalah aktivitas psikomotorik dan afektif. Penilaian psikomotorik meliputi kemampuan merangkai alat percobaan, melakukan percobaan, mengamati, mengkomunikasikan hasil, dan menarik kesimpulan. Penilaian afektif

meliputi kehadiran di kelas, kerjasama dalam kelompok, kejujuran dalam mengerjakan soal, dan tanggung jawab dalam mengumpulkan LKS dan tugas.

2.6 Tinjauan tentang Materi Pemantulan Cahaya

a. Pengertian pemantulan cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnet yang merambat dengan arah perambatannya lurus dan mempunyai kecepatan tertentu, tergantung jenisnya. Berkas cahaya adalah cahaya yang tampak sebagai kelompok sinar-sinar cahaya.

Berkas cahaya dibedakan menjadi 3 yaitu

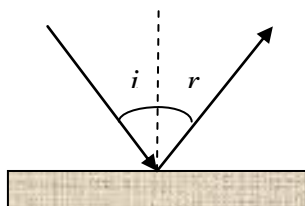
- 1) Berkas cahaya sejajar
- 2) Berkas cahaya mengumpul (konvergen)
- 3) Berkas cahaya menyebar (divergen)

Jika sinar cahaya jatuh pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali, kita sebut dengan pemantulan. Seberkas cahaya sejajar datang pada permukaan yang rata seperti permukaan cermin datar atau permukaan air yang tenang, maka pemantulan ini disebut pemantulan teratur.

b. Hukum pemantulan

Hukum pemantulan cahaya pada suatu permukaan menyatakan bahwa :

- 1) Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang dan ketiganya berpotongan pada satu titik.
- 2) Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r). Secara matematis dituliskan bahwa : $i = r$. Pemantulan cahaya pada cermin datar memenuhi hukum pemantulan cahaya, seperti pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Hukum pemantulan cahaya

Beberapa pengertian dalam hukum pemantulan (Hukum Snellius) antarlain:

- 1) Sinar datang ialah sinar yang datang pada permukaan benda.
- 2) Sinar pantul ialah sinar yang dipantulkan oleh permukaan benda.
- 3) Garis normal ialah garis yang dibuat tegak lurus pada permukaan benda.
- 4) Sudut datang ialah sudut antara sinar datang dengan garis normal.
- 5) Sudut pantul ialah sudut antara sinar pantul dengan garis normal.

Bayangan yang dibentuk oleh pemantulan cahaya pada cermin dapat berupa bayangan maya atau bayangan nyata. Bayangan maya adalah bayangan yang dapat langsung dilihat melalui cermin, tetapi tidak dapat ditangkap oleh layar. Dalam proses pembentukan bayangan, bayangan maya dibentuk oleh perpanjangan sinar-sinar pantul yang bertemu dibelakang cermin. Bayangan nyata adalah bayangan yang tidak dapat dilihat langsung dari cermin, tapi dapat ditangkap oleh layar. Bayangan nyata dibentuk oleh pertemuan langsung antara sinar-sinar pantul di depan cermin.

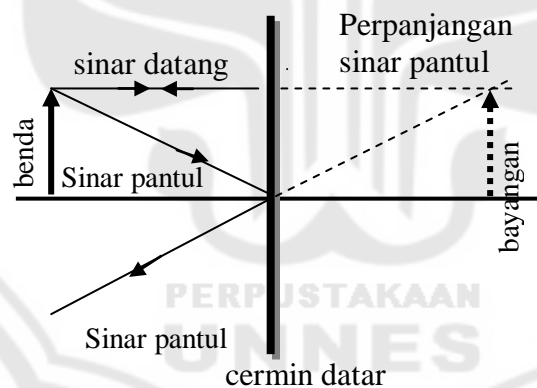
c. Pemantulan pada cermin datar

Sebuah cermin yang permukaannya datar sempurna disebut cermin datar. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melukiskan bayangan pada cermin datar, sebagai berikut.

- 1) Sinar selalu berasal (datang dari sisi depan cermin/sisi mengkilat) dan dipantulkan kembali ke sisi depan.
- 2) Bayangan nyata dibentuk oleh perpotongan langsung sinar-sinar pantul dilukiskan dengan garis utuh, bayangan maya (tidak nyata) dibentuk oleh perpotongan perpanjangan sinar-sinar pantul (dilukiskan dengan garis putus-putus).

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar yaitu :

- 1) Bayangan maya, dan terletak di belakang cermin (tidak dapat ditangkap dengan layar).
- 2) Ukuran bayangan sama dengan ukuran benda (1 x Perbesaran).
- 3) Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda dari cermin.
- 4) Bayangan tegak artinya posisi tegaknya sama dengan posisi tegaknya benda.



Gambar 2.2 Pembentukan bayangan pada cermin datar

Apabila dua cermin datar membentuk sudut α satu sama lain, maka

jumlah bayangan yang dibentuk adalah

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

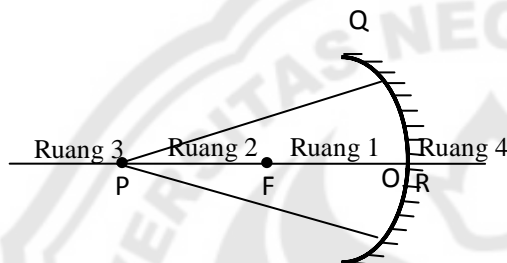
dengan: n = banyak bayangan yang dibentuk

α = sudut antara dua cermin

d. Pemantulan pada cermin cekung (cermin konkaf)

Cermin cekung adalah cermin yang terbuat dari irisan bola yang permukaannya mengkilap. Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar (konvergen).

Hal-hal yang perlu diketahui dari cermin cekung sebagai berikut.

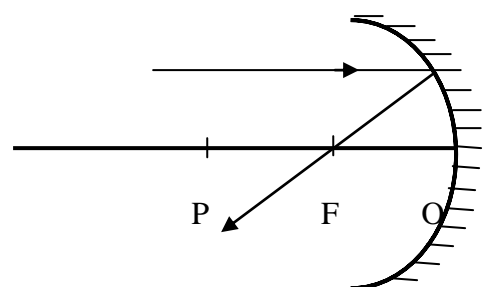


Gambar 2.3 Aturan pada cermin cekung

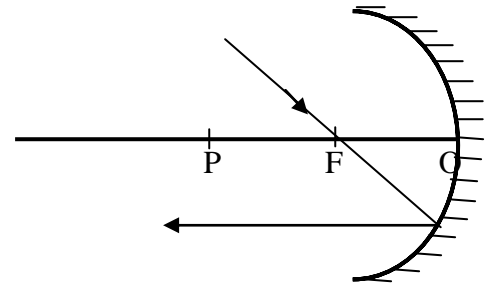
- 1) P : titik pusat kelengkungan cermin
- 2) O : titik pusat bidang cermin
- 3) RPQ : sudut buka cermin
- 4) $PR = PQ = PO$: jari-jari kelengkungan cermin
- 5) F : titik fokus
- 6) OF : jarak fokus, panjangnya $\frac{1}{2}$ jari-jari kelengkungan cermin (R)
- 7) OP dan perpanjangannya : sumbu utama cermin

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung antara lain :

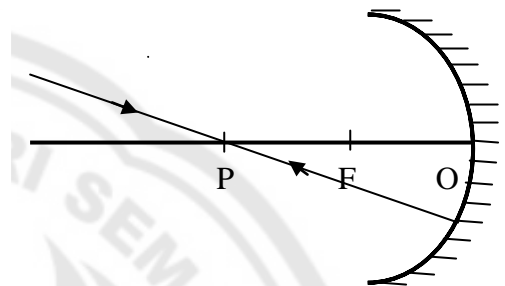
- 1) Sinar sejajar sumbu utama yang meninggalkan benda akan dipantulkan menuju ke titik fokus F (Sinar 1).



- 2) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama (Sinar 2).



- 3) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik pusat kelengkungan P akan dipantulkan kembali ke titik P (Sinar 3).



Gambar 2.4 Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

Beberapa sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Sifat bayangan pada cermin cekung

| Letak Benda | Letak Bayangan | Sifat Bayangan |
|-------------|----------------|----------------------------------|
| Ruang 1 | Ruang 4 | Maya, tegak, dan lebih besar |
| Titik F | - | Tidak terjadi bayangan |
| Ruang 2 | Ruang 3 | Nyata, terbalik, dan diperbesar |
| Titik P | Titik P | Nyata, terbalik, dan sama besar |
| Ruang 3 | Ruang 2 | Nyata, terbalik, dan lebih kecil |

Hubungan antara jarak benda (s_o), jarak bayangan (s_i), dan jarak fokus (f).

Oleh karena $f = \frac{1}{2} R$, rumus tersebut dapat ditulis:

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

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

Di dalam perhitungan berlaku ketentuan berikut.

- 1) Untuk cermin cekung: titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai positif (+).

Apabila s_i yang dihasilkan bernilai negatif (-), maka bayangan yang terbentuk bersifat maya.

- 2) Untuk cermin cembung: titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai negatif (-).

Perbandingan antara jarak bayangan ke cermin (s_i) dengan jarak benda ke cermin (s_o), atau perbandingan antara tinggi bayangan (h_i) dengan tinggi benda (h_o) disebut pembesaran bayangan (M) dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \left| \frac{s_i}{s_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

dengan:

M = perbesaran bayangan

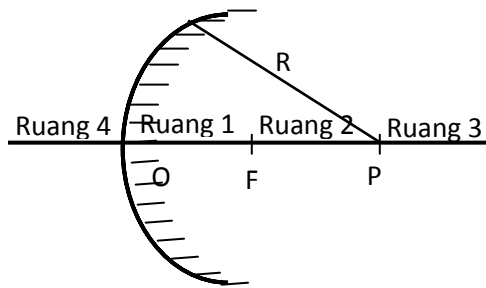
h_i = tinggi bayangan

h_o = tinggi benda

| | = tanda mutlak yang menyatakan harga M selalu positif

e. Pemantulan pada cermin cembung (cermin konveks)

Cermin cembung adalah cermin yang terbuat dari irisan bola yang permukaan luarnya mengkilap. Titik fokus cermin cembung berada dibelakang cermin, karena itu jarak fokusnya bertanda negatif. Sifat cermin cembung adalah untuk sinar-sinar yang paraksial akan dipantulkan menyebar (divergen).

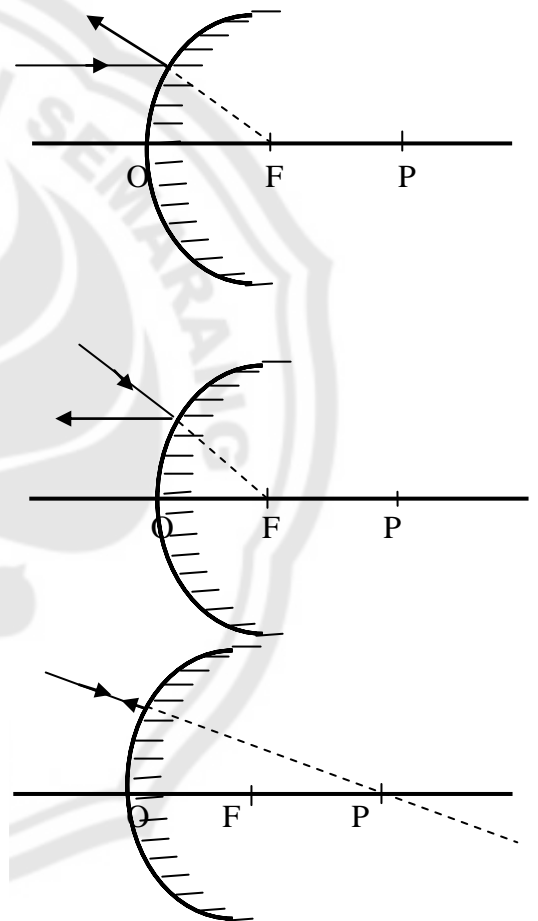


Gambar 2.5 Aturan pada cermin cembung

- 1) O : titik fokus bidang cermin
- 2) F : titik fokus
- 3) P : titik pusat kelengkungan cermin
- 4) R :jari-jari kelengkungan cermin
- 5) OF : jarak fokus (f)

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung sebagai berikut.

- 1) Sinar sejajar sumbu utama yang meninggalkan benda akan dipantulkan seolah-olah datang dari titik fokus F
- 2) Sinar datang yang seolah-olah menuju titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama (Sinar 2).
- 3) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik pusat kelengkungan P akan dipantulkan kembali seolah-olah datang



Gambar 2.6 Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cembung yaitu

- 1) Maya (terletak dibelakang cermin).
- 2) Tegak.

3) Diperkecil.

2.7 Kerangka Berfikir

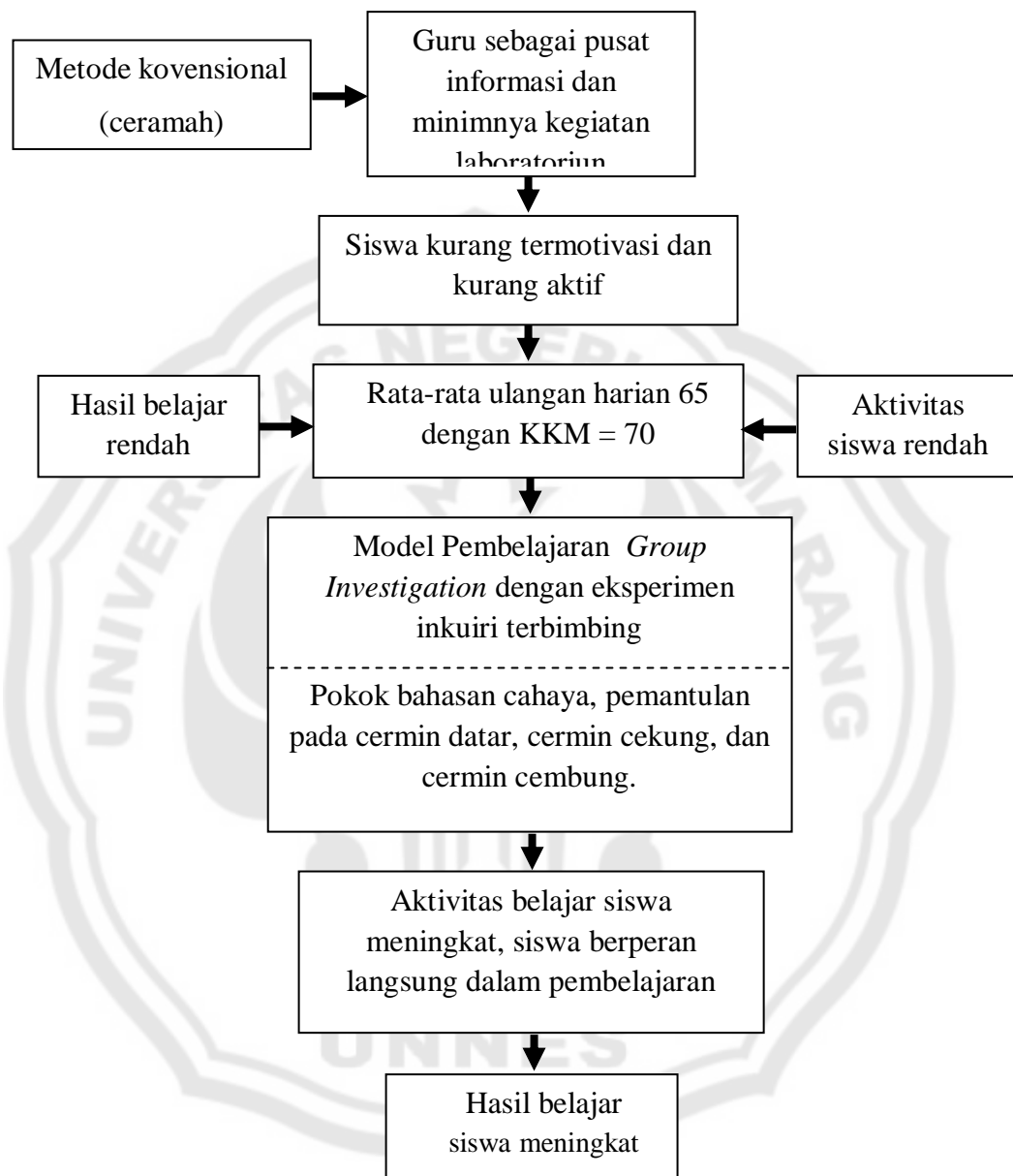
Pembelajaran fisika di sekolah masih banyak menggunakan metode ceramah. Pembelajaran yang berlangsung hanya satu arah saja dari guru kepada siswa sehingga siswa menjadi kurang aktif dan kurang termotivasi dalam pembelajaran. Hal ini menjadikan hasil belajar siswa kurang memuaskan. Berdasarkan observasi awal rata-rata ulangan harian siswa kelas VIII tahun ajaran 2009/2010 pada materi cahaya sebesar 65 dengan KKM 70.

Untuk meningkatkan aktivitas siswa, guru dapat menggunakan model pembelajaran yang lebih efektif. Salah satu model pembelajaran yang efektif digunakan adalah *Group Investigation*. Dalam pembelajaran dengan menggunakan model *Group Investigation* siswa aktif bekerjasama dengan kelompoknya untuk melakukan investigasi kelompok. Selain itu guru dapat melibatkan siswa secara langsung dalam menemukan konsep fisika yang akan dipelajari dengan melakukan kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing. Dalam kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing ini siswa melakukan eksperimen untuk menemukan konsep fisika yang dituju. Guru hanya berfungsi sebagai fasilitator sedangkan siswa harus bekerjasama aktif dengan kelompoknya untuk melakukan investigasi melalui kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing tersebut.

Penggunaan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing ini dilakukan pada kelas VIII semester 2 khususnya pada materi

pemantulan cahaya. Dengan penggunaan model pembelajaran tersebut diharapkan dapat meningkatkan aktivitas siswa sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.

Kerangka berfikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Bagan alur kerangka berfikir

2.8 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir tersebut maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1) Ho : aktivitas siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih rendah atau sama dengan aktivitas siswa yang mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.

Ha : aktivitas siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih tinggi dari aktivitas siswa yang mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.

2) Ho : hasil belajar kognitif siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih rendah atau sama dengan hasil belajar kognitif siswa yang mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.

Ha : hasil belajar kognitif siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih tinggi dari hasil belajar kognitif siswa yang mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.

3) Ho : penerapan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing tidak lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas dan hasil

belajar kognitif siswa dibandingkan dengan metode eksperimen sederhana.

Ha : penerapan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas dan hasil belajar kognitif siswa dibandingkan dengan metode eksperimen sederhana.



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-April 2011 di SMP Negeri 5 Magelang. Dalam penelitian ini, yang menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas VIII semester genap SMP Negeri 5 Magelang tahun ajaran 2010/2011 yang terdiri dari enam kelas yaitu VIII A, VIII B, VIII C, VIII D, VIII E, dan VIII F.

Sampel adalah sebagian objek yang diambil dari populasi berdasarkan cara-cara tertentu (Arikunto, 2002:109). Sampel dalam penelitian diambil menggunakan teknik *random sampling* dari kelas yang memiliki karakteristik yang sama yaitu:

- 1) siswa berada pada tingkat kelas yang sama.
- 2) siswa diajar oleh guru yang sama.

Populasi yang terdiri dari enam kelas diuji dengan uji Bartlet untuk mengetahui apakah populasi tersebut bersifat homogen atau tidak. Kemudian setelah diketahui homogenitas dari populasi, peneliti mengambil secara acak satu kelas sebagai kelas eksperimen yang dikenai pembelajaran dengan model kooperatif tipe GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol dikenai model pembelajaran berbasis eksperimen sederhana. Setelah mengambil sampel secara acak diperoleh kelas VIII D sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII A sebagai kelas kontrol.

3.2 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Kuasi Experimental Design* menggunakan *pretest - posttest control group design*. Penelitian eksperimen menggunakan *pretest - posttest control group design* ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Bagan *Pretest – Posttest Control Group Design*

| Sampel | Kondisi Awal | Perlakuan | Kondisi Akhir |
|------------------|----------------|-----------|----------------|
| Kelas Eksperimen | O ₁ | X | O ₂ |
| Kelas Kontrol | O ₃ | Y | O ₄ |

(Arikunto, 2006: 86)

Keterangan:

O₁ dan O₃ : *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

O₂ dan O₄ : *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

X : perlakuan, yaitu dikenai pembelajaran dengan model kooperatif tipe GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing.

Y : perlakuan, yaitu dikenai pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.

3.3 Variabel dan Data Penelitian

Menurut Sutrisno Hadi sebagaimana dikutip oleh Arikunto (1996: 116) mendefinisikan variabel sebagai gejala yang bervariasi, misalnya jenis kelamin, berat badan, umur, dan sebagainya. Gejala adalah objek penelitian, sehingga variabel adalah objek penelitian yang bervariasi.

Adapun variabel dalam penelitian ini adalah terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya adalah

- 1) model pembelajaran kooperatif tipe GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen inkuiri terbimbing.
- 2) metode eksperimen sederhana.

Sedangkan variabel terikatnya adalah aktivitas dan hasil belajar pada materi pemantulan cahaya siswa SMP Negeri 5 Magelang kelas VIII semester genap tahun ajaran 2010/2011.

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil dokumen atau data yang mendukung penelitian seperti daftar nama kelas VIII dan daftar nilai raport semester ganjil kelas tersebut. Data ini digunakan untuk analisis tahap awal.

3.4.2 Metode Tes

Metode tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui pencapaian hasil belajar siswa. Hasil belajar yang dinilai berupa domain kognitif yaitu *knowledge* (pengetahuan, ingatan), *comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), dan *analysis* (menguraikan, menentukan hubungan). Metode tes ini dilakukan sebelum dan sesudah penelitian dalam bentuk pilihan ganda dengan tujuan mendapatkan data untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Cara penskorannya yaitu menggunakan rumus:

$S=R$

Keterangan:

S = skor yang diperoleh

R = jumlah soal yang di jawab dengan benar.

(Arikunto, 2007:172).

3.4.3 Lembar Observasi

Lembar observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui peningkatan aktivitas siswa setelah dilakukan penelitian yaitu aktivitas dalam aspek psikomotorik yang meliputi merangkai alat percobaan, melakukan percobaan, mengamati percobaan, mengkomunikasikan hasil percobaan, dan membuat kesimpulan serta aktivitas afektif yang meliputi kehadiran, kerjasama dengan kelompoknya, kejujuran dan tanggung jawab.

3.5 Instrumen Penelitian

Untuk pengambilan data pada penelitian, maka dilakukan pembuatan instrumen penelitian yang meliputi tiga tahap, yaitu:

3.5.1 Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah:

- 1) Menyusun instrumen tes
- 2) Menentukan pokok materi
- 3) Menentukan batas waktu mengerjakan soal
- 4) Membuat kisi-kisi soal
- 5) Menentukan tipe soal

6) Menentukan jumlah butir soal yang akan diujikan.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, seperangkat instrumen tersebut diuji cobakan pada kelas uji coba instrumen (di luar sampel) sebelum instrumen tersebut digunakan untuk pengambilan data.

3.5.3 Tahap Analisis

Setelah dilakukan uji coba instrumen maka hasil uji coba tersebut dianalisis untuk mengetahui instrumen yang memenuhi untuk digunakan sebagai alat pengambilan data.

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

3.6.1 Analisis Validasi Instrumen

Untuk mengetahui validitas soal objektif menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien reliabilitas

N = jumlah objek

X = skor soal yang dicari validitasnya

Y = skor total

XY = perkalian antara skor soal dengan skor total

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

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Hasil r_{xy} dibandingkan dengan harga r *Product Momen* dengan taraf signifikan 5%. Jika $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$ dengan $\alpha = 5\%$, maka alat ukur dikatakan valid atau dengan kata lain jika harga r lebih kecil dari harga kritik dalam tabel, maka korelasi tersebut tidak signifikan (Arikunto, 2007:72). Berdasarkan hasil analisis uji coba didapatkan 25 soal yang valid dari 40 soal uji coba, yaitu soal dengan nomor: 1, 4, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 40.

3.6.2 Analisis Reliabilitas

Untuk menguji reliabilitas menggunakan rumus Kuder-Richardson 20 sebagai berikut:

$$r = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

Dengan:

r = koefisien reliabilitas secara keseluruhan

n = banyak item

p = proporsi subyek yang menjawab dengan benar

q = proporsi subyek yang menjawab dengan salah ($q = 1-p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

s = standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

(Arikunto, 2005 : 101)

Berdasarkan hasil uji coba soal, diperoleh $r_{\text{hitung}} = 0,73$ dan $r_{\text{tabel}} = 0,312$. Maka soal uji coba termasuk dalam kriteria reliabel.

3.6.3 Analisis Tingkat Kesukaran

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu disebut indeks kesukaran. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,0. Indeks kesukaran menunjukkan taraf kesukaran soal. Teknik yang digunakan dalam perhitungan taraf kesukaran soal adalah menghitung banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar. Rumus mencari indeks kesukaran:

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

Dengan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar.

JS = jumlah seluruh peserta tes

Klasifikasi indeks kesukaran soal:

Soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar

Soal dengan P 0,31 sampai 0,70 adalah soal sedang

Soal dengan P 0,71 sampai 1,00 adalah soal mudah (Arikunto, 2007: 208).

Hasil analisis tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

| No | Kriteria Soal | Nomor Soal |
|----|---------------|--|
| 1 | Mudah | 2, 3, 13, 15, 24, 25, 28 |
| 2 | Sedang | 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38 |
| 3 | Sukar | 6, 12, 21, 30, 34, 36, 39, 40 |

3.6.4 Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan

rendah. Seluruh pengikut tes dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok atas (untuk siswa yang memiliki kemampuan tinggi) dan kelompok bawah (untuk siswa yang memiliki kemampuan rendah).

Teknik yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal adalah dengan menghitung proporsi kelompok dan kelompok bawah atas yang menjawab benar. Rumus yang digunakan:

$$D = PA - PB$$

Dengan:

D = daya pembeda

PA = proporsi kelompok atas yang menjawab dengan benar

PB = proporsi kelompok bawah yang menjawab dengan benar.

Kriteria daya pembeda soal adalah:

$0,00 \leq D \leq 0,20$: soal jelek

$0,20 < D \leq 0,40$: soal cukup baik

$0,40 < D \leq 0,70$: soal baik

$0,70 < D \leq 1,00$: soal baik sekali (Arikunto, 2002: 218)

Hasil analisis daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

| No | Kriteria Soal | Nomor Soal |
|----|---------------|---|
| 1 | Baik | 4, 7, 18, 20, 22, 23, 34, 36, 38 |
| 2 | Cukup Baik | 1, 10, 11, 12, 14, 16, 21, 24, 26, 27, 28, 31, 33, 37, 40 |
| 3 | Jelek | 2, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15, 17, 19, 25, 29, 30, 32, 35, 39 |

3.7 Metode Analisis Data

3.7.1 Metode Analisis Tahap Awal

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama atau homogen. Untuk keperluan uji homogenitas digunakan Uji Bartlett (Sudjana, 2002: 263) sebagai berikut :

- 1) Menghitung S^2 dari masing-masing kelas.
- 2) Menghitung semua varians gabungan dari semua kelas dengan rumus :

$$S^2 = \frac{A \sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

- 3) Menghitung harga satuan B dengan rumus :

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

- 4) Menghitung nilai statistik Chi-Kuadrat dengan rumus :

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

Kriteria pengujian, jika $\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan $dk = k - 1$, maka sampel dalam keadaan homogen (Sudjana, 2002: 263).

3.7.2 Analisis Tahap Akhir

3.7.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam mengolah data, yang paling penting adalah untuk menentukan apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik. Rumus yang digunakan adalah uji Chi-Kuadrat sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

χ^2 = Chi -Kuadrat

O_i = frekuensi yang diperoleh dari data penelitian

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

Jika $X_{hit}^2 < X_{tabel}^2$, maka data berdistribusi normal dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan $dk = k - 3$ (Sudjana, 2002: 273).

3.7.2.2. Uji t Satu Pihak

Untuk mengetahui bahwa hasil belajar siswa dari kelas yang diberi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih baik dibanding dengan kelas yang diberi pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana, diuji dengan menggunakan uji t pihak kanan, yaitu:

H_0 : $\mu_1 \leq \mu_2$

H_a : $\mu_1 > \mu_2$

μ_1 = rata-rata data kelompok eksperimen

μ_2 = rata-rata data kelompok kontrol

Untuk menguji hipotesis tersebut menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \quad (\text{Sugiyono, 2007: 122})$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata kelas kontrol

n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelas kontrol

r = korelasi antara dua sampel

s_1 = simpangan baku kelas eksperimen

s_2 = simpangan baku kelas kontrol

s_1^2 = varians pada kelas eksperimen

s_2^2 = varians pada kelas kontrol

Dengan:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 y^2)}}$$

Dari t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} uji t dua pihak dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahannya 5%. Kriteria pengujian adalah H_0 diterima apabila harga $t_{hitung} < t_{tabel}$ (Sugiyono, 2007: 119).

3.7.2.3. Uji kesamaan rata-rata

Untuk menguji efektivitas penggunaan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen ikuri terbimbing terhadap ketuntasan KKM, maka digunakan uji t tes:

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

Dengan:

$$s^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

Keterangan:

\bar{X} = nilai rata-rata sampel

n = banyaknya sampel

μ_0 = KKM SMP N 5 Magelang

dengan kriteria pengujian terima H_0 jika

$-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{hitung} < t_{\frac{1}{2}\alpha}$ dengan derajat kebebasan $dk = n - 1$. Dengan $1 - \frac{1}{2}\alpha$

dapat dilihat dalam daftar distribusi t taraf signifikan 5% dan tolak H_0 untuk harga t lainnya (Sudjana, 2002: 227).

3.7.2.4. Uji Peningkatan Hasil Belajar

Peningkatan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* dihitung dengan menggunakan rumus gain rata-rata ternormalisasi, yaitu perbandingan gain rata-rata aktual dengan gain rata-rata maksimum. Gain rata-rata aktual adalah selisih skor rata-rata *posttest* terhadap skor rata-rata *pretest*. Rumus gain ternormalisasi tersebut, yang sering juga disebut faktor-g atau faktor Hake (Savinainen & Scott, 2002), adalah sebagai berikut:

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

Symbol $\langle S_{pre} \rangle$ dan $\langle S_{post} \rangle$ masing-masing menyatakan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* setiap individu yang dinyatakan dalam persen. Besarnya faktor-g dikategorikan sebagai berikut.

Tinggi : $g > 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $g > 70$.

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

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

Keberartian atau signifikansi dari *gain actual* ditentukan melalui uji-t untuk sampel berpasangan (*paired-samples t-test*) dengan menggunakan taraf signifikansi (α) tertentu, misal $\alpha = 0,05$, dengan kriteria bila α_{hitung} kurang dari 0,05 maka peningkatan tersebut signifikan dan sebaliknya bila α_{hitung} lebih dari 0,05 maka peningkatan tersebut tidak signifikan (Hake, 1998).

3.7.2.5. Analisis Lembar Observasi

Dalam penelitian ini digunakan lembar observasi yang dinilai oleh pengamat. Lembar observasi ini mempunyai kegunaan untuk memperoleh data mengenai ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

Untuk menganalisis data ranah afektif, dan ranah psikomotorik menggunakan analisis deskriptif presentase. Langkah-langkah menganalisis data adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat tabulasi data
- 2) Menghitung persentase data dengan rumus :

$$N_{observasi} = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$$

3) Mendeskripsikan persentase data secara kualitatif dengan cara :

- a. Menentukan persentase skor ideal (skor maksimal) = 100%
- b. Menentukan persentase skor terendah (skor minimal) = 25 %
- c. Menentukan range persentase = $100\% - 25\% = 75\%$
- d. Menentukan banyak interval yang dikehendaki
- e. Menentukan lebar interval = $75\% : 4 = 18,75\%$
- f. Menentukan deskripsi kualitatif untuk setiap interval

Berdasarkan perhitungan di atas, maka kriteriaa kualitatif untuk ranah afektif, ranah psikomotorik adalah sebagai berikut :

1) Kriteria penilaian hasil belajar ranah afektif dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Hasil Belajar Ranah Afektif

| Nilai | Kriteria |
|-------------------------------|-------------|
| $81.25\% < N \leq 100\%$ | sangat baik |
| $62.50\% < N \leq 81.25\%$ | Baik |
| $43.75\% < N \leq 62.50\%$ | cukup baik |
| $25.00\% \leq N \leq 43.75\%$ | kurang baik |

2) Kriteria penilaian hasil belajar ranah psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Hasil Belajar Ranah Psikomotorik

| Nilai | Kriteria |
|----------------------------|--------------|
| $81.25\% \leq N < 100\%$ | sangat aktif |
| $62.50\% \leq N < 81.25\%$ | Aktif |
| $43.75\% \leq N < 62.50\%$ | cukup aktif |
| $25.00\% \leq N < 43.75\%$ | kurang aktif |

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal

4.1.1 Uji Coba Test

Uji coba perangkat tes dilaksanakan kepada kelas IX dengan pertimbangan bahwa siswa-siswa tersebut telah mendapat materi pemantulan cahaya dengan jumlah jam pelajaran yang sama. Jumlah soal yang digunakan dalam uji coba ini sebanyak 40 soal dalam bentuk soal tes obyektif. Analisis soal uji coba meliputi daya beda, tingkat kesukaran, validitas, dan reliabilitas. Berdasarkan analisis didapatkan 22 soal yang memenuhi kriteria sebagai alat ukur dan ada 3 soal yang dapat diperbaiki. Jadi keseluruhan soal yang dapat dipakai ada 25 soal yang memenuhi kriteria sebagai alat ukur, yaitu soal nomor 1, 4, 7, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 34, 36, 37, 38, dan 40. Kemudian soal dengan nomor 6, 16, dan 33 diperbaiki agar memenuhi kriteria sebagai alat ukur.

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.1.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada dua kelas yaitu kelas VIII D sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII A sebagai kelas kontrol yang diberi pelajaran dengan materi yang sama yaitu pemantulan cahaya. Kedua kelas ini dikenai 3 tahap kegiatan yaitu *pretest*, kegiatan pembelajaran dan *posttest*. *Pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberi

pembelajaran, kemudian selama tiga kali pertemuan berturut-turut siswa diberikan pembelajaran dengan menggunakan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana pada kelas kontrol. Pembelajaran pertama siswa diberi materi hukum pemantulan cahaya dan pemantulan cahaya pada cermin datar, pada pembelajaran kedua diberi materi pemantulan pada cermin cekung dan pada pembelajaran ketiga siswa diberi materi pemantulan cahaya pada cermin cembung. Setelah dilakukan pembelajaran, siswa diberikan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah diberikan pembelajaran.

4.1.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama atau homogen. Untuk keperluan uji homogenitas digunakan Uji Bartlet. Uji homogenitas ini menggunakan data rapor siswa semester gasal. Dari analisis data, diperoleh $X^2_{hitung} = 9,80$. Kemudian hasil X^2_{hitung} dibandingkan dengan X^2_{tabel} . Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 6-1 = 5$ diperoleh $X^2_{tabel} = 11,07$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.1.4 Deskriptif Data Kemampuan Awal Siswa

Kemampuan awal siswa sebelum diadakan pembelajaran dari kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Deskriptif Data Kemampuan Awal Siswa

| Sumber variasi | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|-----------------|------------------|---------------|
| N | 34 | 32 |
| Rata-rata | 24,35 | 27,63 |
| Varians | 74,05 | 55,08 |
| Standar deviasi | 8,60 | 7,42 |
| Maksimal | 48 | 40 |
| Minimal | 8 | 16 |

Berdasarkan pada tabel tersebut, dari 34 siswa kelompok eksperimen rata-rata kemampuan awalnya mencapai 24,35, sedangkan dari 32 siswa kelompok kontrol mencapai 27,63. Kemampuan awal tertinggi dari kelompok eksperimen mencapai 48, dan kemampuan terendahnya dengan nilai 8, sedangkan dari kelompok kontrol mencapai 40, dan kemampuan terendahnya dengan nilai 16. Tampak bahwa kemampuan awal kedua kelompok tersebut masih jauh di bawah batas ketuntasannya yaitu 70.

4.1.5 Uji Normalitas

Uji normalitas data awal digunakan untuk mengetahui apakah data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan data hasil *pretest*. Hasil uji normalitas antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 16 dan Lampiran 17.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Sumber Variasi | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------------|---------------------------|---------------------------|
| X^2_{hitung} | 1,86 | 4,78 |
| X^2_{tabel} | 7,81 | 7,81 |
| Kriteria | Data berdistribusi normal | Data berdistribusi normal |

Selain itu, uji normalitas ini digunakan untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam mengolah data apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh X^2_{hitung} untuk kelompok eksperimen sebesar 1,86 dan kelompok kontrol sebesar 4,78. Kedua nilai tersebut kurang dari X^2_{tabel} pada taraf 5% dengan $dk=6-3=3$ yaitu 7,81, yang berarti bahwa kedua data tersebut berdistribusi normal, sehingga statistik yang digunakan adalah statistik parametrik.

4.2 Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir

4.2.1 Lembar Observasi

Lembar observasi siswa digunakan untuk mengetahui aktivitas psikomotorik dan afektif siswa selama pembelajaran. Dalam penilaian instrumen lembar observasi ini, peneliti dibantu 2 observer yaitu guru mata pelajaran fisika di sekolah tersebut dan teman sejawat.

4.2.1.1 Aktivitas Psikomotorik Siswa

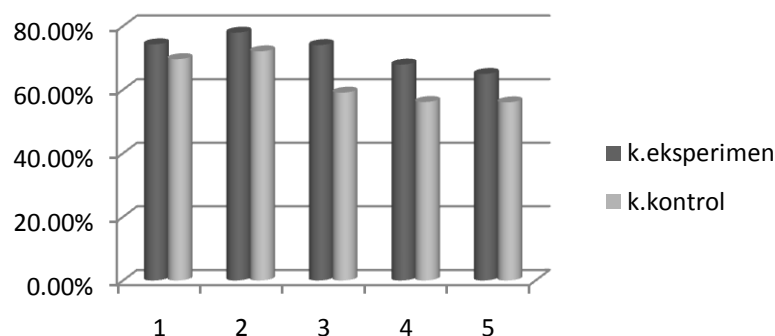
Aktivitas psikomotorik siswa meliputi: (1) merangkai alat percobaan yaitu kemampuan merangkai alat percobaan dengan tepat, (2) melakukan percobaan, (3)

mengamati yaitu kemampuan mengamati hasil percobaan dan menganalisis hasil percobaan tersebut, (4) mengkomunikasikan hasil percobaan yaitu kemampuan mempresentasikan hasil dari percobaan dan berargumen, dan (5) menarik kesimpulan. Hasil penilaian rata-rata aktivitas psikomotorik siswa dengan menggunakan lembar observasi ini dapat dilihat dalam Tabel 4.3, sedangkan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 21 dan 22.

Tabel 4.3 Rata-Rata Skor Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Aktivitas psikomotorik | Kelas eksperimen % | Kelas kontrol % |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Merangkai alat dan bahan | 74,26 | 68,63 |
| Melakukan percobaan | 77,94 | 70,10 |
| Mengamati | 74,02 | 59,07 |
| Mengkomunikasikan hasil percobaan | 67,89 | 56,13 |
| Menarik kesimpulan | 64,95 | 56,62 |
| Rata-Rata | 71,81 | 62,11 |

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas, dapat diketahui bahwa aktivitas psikomotorik siswa kelas eksperimen meningkat secara signifikan jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil penilaian lembar observasi pada kelas eksperimen dan kontrol ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Rekapitulasi penilaian aktivitas psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol oleh observer 1 dan observer 2 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Aktivitas Psikomotorik | Observer 1 | | Observer 2 | |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Kelas eksperimen % | Kelas kontrol % | Kelas eksperimen % | Kelas Kontrol % |
| Merangkai alat dan bahan | 74,48 | 73,33 | 73,61 | 72,55 |
| Melakukan percobaan | 78,13 | 78,33 | 75,00 | 73,04 |
| Mengamati | 73,44 | 61,11 | 73,15 | 64,21 |
| Mengkomunikasikan hasil percobaan | 65,10 | 60,56 | 67,13 | 58,82 |
| Menarik kesimpulan | 63,02 | 58,33 | 66,20 | 61,76 |

4.2.1.2 Aktivitas Afektif Siswa

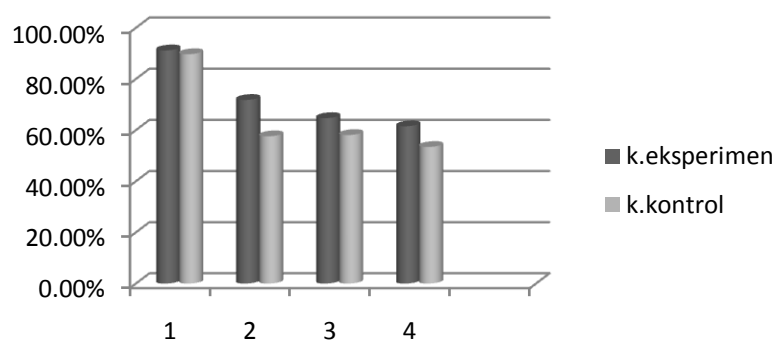
Penilaian aktivitas afektif siswa juga menggunakan instrumen lembar observasi. Aktivitas afektif yang dinilai meliputi: (1) kehadiran, (2) kerjasama yaitu kemampuan kerjasama dengan kelompoknya, (3) kejujuran yaitu kejujuran dalam mengerjakan evaluasi tiap pertemuan, (4) tanggung jawab yaitu ketepatan dalam mengumpulkan LKS dan laporan kelompok. Hasil penilaian aktivitas

afektif siswa dengan menggunakan lembar observasi ini dapat dilihat dalam Tabel 4.5, sedangkan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26 dan Lampiran 27.

Tabel 4.5 Rata-Rata Aktivitas Afektif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Aktivitas afektif | Kelas eksperimen % | Kelas kontrol % |
|-------------------|-----------------------|--------------------|
| Kehadiran | 91,18 | 89,71 |
| Kerjasama | 71,81 | 57,60 |
| Kejujuran | 64,71 | 58,09 |
| Tanggung jawab | 61,52 | 53,43 |
| Rata-rata | 72,30 | 64,70 |

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, dapat diketahui bahwa aktivitas afektif siswa kelas eksperimen meningkat secara signifikan jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil penilaian lembar observasi pada kelas eksperimen dan kontrol ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Afektif Kelas Eksperimen dan Kelas kontrol

Rekapitulasi penilaian aktivitas afektif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol oleh observer 1 dan observer 2 dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Aktivitas Afektif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Aktivitas Afektif | Observer 1 | | Observer2 | |
|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Kelas eksperimen % | Kelas kontrol % | Kelas eksperimen % | Kelas Kontrol % |
| Kehadiran | 91,67 | 95,00 | 90,74 | 95,59 |
| Kerjasama | 73,96 | 60,00 | 69,61 | 62,25 |
| Kejujuran | 65,10 | 60,00 | 64,35 | 63,24 |
| Tanggung jawab | 60,42 | 56,11 | 62,50 | 57,75 |

4.2.1 Deskriptif Data Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran selama tiga kali pertemuan dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.7. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28.

Tabel 4.7 Deskriptif Data Hasil Belajar Setelah Pembelajaran

| Sumber variasi | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|-----------------|------------------|---------------|
| N | 34 | 32 |
| Rata-rata | 71,06 | 65,50 |
| Varians | 109,63 | 96,74 |
| Standar deviasi | 10,47 | 9,83 |
| Maksimal | 92 | 88 |
| Minimal | 48 | 40 |

Berdasarkan tabel tersebut, dari 34 siswa kelompok eksperimen rata-rata hasil belajar setelah pembelajaran mencapai 71,06 sedangkan dari 32 siswa kelompok kontrol mencapai 65,50. Hasil belajar tertinggi kelompok eksperimen dapat mencapai 92, dan terendah 48. Pada kelompok kontrol, nilai tertinggi 88 dan terendah 40.

4.2.2 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas setelah penelitian menggunakan data *posttest*. Selain itu, uji normalitas ini digunakan untuk menentukan statistik yang akan digunakan, apakah menggunakan statistik parametris atau non parametris. Perhitungan selengkapnya uji normalitas *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 29 dan Lampiran 30. Hasil analisis uji normalitas data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Sumber Variasi | Nilai <i>Posttest</i> | |
|----------------|---------------------------|---------------------------|
| | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
| X^2_{hitung} | 4,81 | 3,41 |
| X^2_{tabel} | 7,81 | 7,81 |
| Kriteria | Data berdistribusi normal | Data berdistribusi normal |

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh X^2_{hitung} untuk kelompok eksperimen sebesar 4,81 dan kelompok kontrol sebesar 3,41. Kedua nilai tersebut kurang dari X^2_{tabel} pada taraf 5% dengan $dk=6-3=3$ yaitu 7,81, yang berarti bahwa kedua data tersebut berdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal maka uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

4.2.3 Uji t Satu Pihak

Uji t satu pihak, yaitu uji t pihak kanan digunakan untuk menguji hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji t Satu Pihak Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Variasi | Nilai <i>Posttest</i> | |
|--------------|-----------------------|---------------|
| | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
| Rata-rata | 71,06 | 65,50 |
| Dk | | 64 |
| t_{hitung} | | 3,91 |
| t_{tabel} | | 1,67 |

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa pada taraf 5%, untuk nilai *posttest* diperoleh $t_{hitung} = 3,91$ sedangkan harga t_{tabel} diperoleh 1,67. Karena harga $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Hasil perhitungan uji t satu pihak nilai *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 31.

4.2.4 Uji Kesamaan Rata-Rata

Untuk menguji efektivitas penggunaan model kooperatif GI (*Group Investigation*) berbasis eksperimen ikuri terbimbing terhadap ketuntasan KKM.

Tabel 4.10 Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Variasi | Nilai <i>Posttest</i> | |
|--------------|-----------------------|---------------|
| | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
| Rata-rata | 71,06 | 65,50 |
| Dk | 33 | 31 |
| t_{hitung} | 0,59 | -2,588 |
| t_{tabel} | 1,69 | 1,7 |

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa untuk kelas eksperimen pada taraf 5%, harga $t_{hitung} = 0,59$ sedangkan harga $t_{tabel} = 1,69$. Harga $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{hitung} < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$,

sehingga H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar. Sedangkan untuk kelas kontrol pada taraf 5%, harga $t_{hitung} = -2,58$ sedangkan harga $t_{tabel} = 1,7$, sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas kontrol tidak mencapai ketuntasan belajar. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 32 dan Lampiran 33.

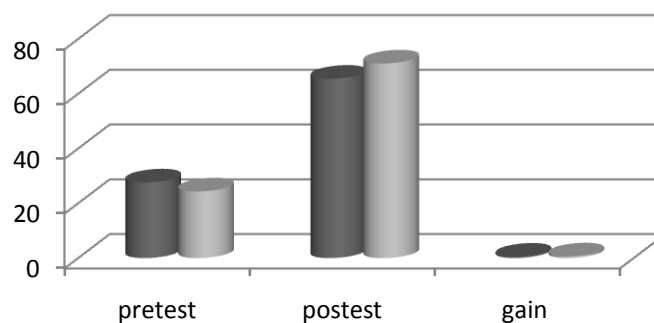
4.2.5 Uji Peningkatan Hasil Belajar

Uji peningkatan rata-rata hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat diperoleh melalui nilai *pretest* dan *posttest* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan diagram uji peningkatan rata-rata hasil belajar siswa dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.

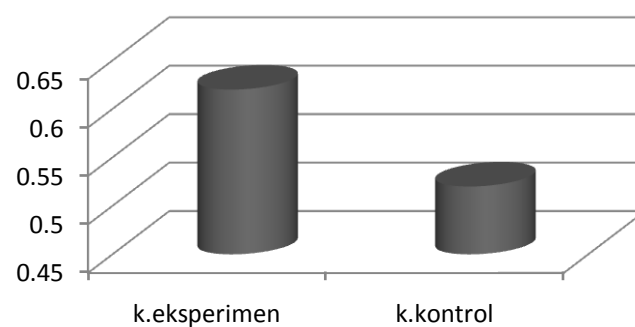
Tabel.4.11 Hasil Uji Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Rata-rata | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|---------------------|------------------|---------------|
| <i>Pretest</i> | 27,63 | 24,35 |
| <i>Posttest</i> | 65,50 | 71,06 |
| Gain Ternormalisasi | 0,52 | 0,62 |

Berdasarkan Tabel 4.11, peningkatan rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi yaitu sebesar 0,62 sedangkan kelas kontrol hanya sebesar 0,52. Diagram Peningkatan Rata-Rata Hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Diagram Peningkatan Rata-Rata Hasil belajar



Gambar 4.4 Diagram Peningkatan Hasil Belajar antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil uji gain menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kedua kelas mengalami peningkatan. Peningkatan pada kelas kontrol sebesar 0,52 dan peningkatan pada kelas eksperimen sebesar 0,62. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 34.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Aktivitas Psikomotorik Siswa

Aktivitas psikomotorik yang diamati dalam penelitian ini meliputi: (1) merangkai alat percobaan, (2) melakukan percobaan, (3) mengamati, (4) mengkomunikasikan hasil, dan (5) menarik kesimpulan. Merangkai alat

percobaan meliputi kemampuan merangkai alat dengan benar sesuai dengan prosedur pada LKS. Melakukan percobaan meliputi kemampuan melakukan langkah-langkah percobaan dengan benar. Kemampuan mengamati berkaitan dengan pengamatan dalam proses percobaan dan keterampilan dalam pengambilan data serta menganalisis data tersebut. Kemampuan mengkomunikasikan hasil percobaan meliputi kemampuan mempresentasikan hasil percobaan tersebut, berargumen, bertanya maupun menjawab pertanyaan dari kelompok lain. Kemampuan menarik kesimpulan dari hasil analisis data yang diperoleh dari percobaan.

Berdasarkan hasil analisis data, rata-rata aktivitas psikomotorik siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami peningkatan untuk tiap pertemuannya. Tetapi rata-rata aktivitas psikomotorik siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan rata-rata aktivitas psikomotorik dari kelompok kontrol, baik hasil penilaian oleh observer 1 maupun observer 2. Hal tersebut dapat dilihat dari Tabel 4.4, sedangkan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 19 dan Lampiran 20.

Secara umum rata-rata aktivitas psikomotorik siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata aktivitas psikomotorik dari kelompok kontrol. Rata-rata aktivitas psikomotorik siswa kelas eksperimen mencapai 71,81% sedangkan rata-rata aktivitas psikomotorik dari kelompok kontrol hanya mencapai 62,11%. Hal itu ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.1. Perbedaan rata-rata kedua kelas tersebut sebesar 9,7%. Perbedaan aktivitas psikomotorik siswa tersebut dikarenakan kedua kelas mendapatkan perlakuan yang berbeda,

yaitu pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen dan metode eksperimen sederhana pada kelas kontrol.

Perbedaan rata-rata aktivitas psikomotorik siswa kedua kelas dipengaruhi oleh perbedaan masing-masing aspek yang diamati, yaitu kemampuan merangkai alat percobaan sebesar 5,63%, kemampuan melakukan percobaan sebesar 7,84%, kemampuan mengamati sebesar 14,95%, kemampuan mengkomunikasikan hasil percobaan sebesar 11,76%, kemampuan menarik kesimpulan sebesar 8,33%. Dari hasil tersebut, perbedaan rata-rata aktivitas psikomotorik siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berkisar 5%-14%. Namun, terdapat satu indikator dengan perbedaan yang signifikan, yaitu kemampuan mengamati. Mengamati adalah suatu kemampuan yang melibatkan kemampuan mengumpulkan informasi, fakta, maupun data dalam proses percobaan dan keterampilan menganalisis data tersebut.

Dalam pembelajaran menggunakan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing, siswa aktif bekerjasama dalam kelompoknya untuk melakukan investigasi berupa kegiatan eksperimen dalam usaha menemukan konsep pemantulan cahaya. Siswa mengadakan investigasi dalam kelompok dengan sub topik yang berbeda. Masing-masing kelompok mempunyai tugas untuk berdiskusi dan menyelesaikan permasalahan yang dibahas yang kemudian hasil dari penyelesaian masalah tersebut akan dipresentasikan di depan kelas. Penggunaan model pembelajaran *Group Investigation* ini terbukti lebih meningkatkan aktivitas siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Nasrudin dan

Utuya (2010:8), bahwa penerapan model *Group Investigation* dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar sains. Proses belajar mengajar berpusat pada siswa, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan interaksi siswa dan interaksi guru dengan siswa sebesar 12,8%, tanggapan guru 17,3%, diskusi antar siswa 9,1%, diskusi guru dengan siswa 10,9%, melakukan investigasi 13,5%, dan presentasi produk akhir 12,6%.

Melalui kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing siswa dituntut aktif dalam menemukan konsep pemantulan cahaya. Siswa juga diberikan keleluasaan untuk mengembangkan kemampuan berfikirnya. Hal ini berbeda dengan kelompok kontrol yang diberi pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana. Dengan metode ini siswa terlebih dahulu diberikan materi, kemudian melalui kegiatan eksperimen siswa hanya bertugas membuktikan materi yang telah disampaikan oleh guru. Hal ini dapat membatasi aktivitas dan kemampuan berfikir siswa. Selain itu LKS yang digunakan dalam pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana lebih menyerupai buku resep, dimana siswa diberikan petunjuk langkah kegiatan secara merinci yang dapat membatasi kemampuan intelektual siswa.

4.3.2 Aktivitas Afektif Siswa

Penilaian aktivitas afektif siswa juga menggunakan instrumen lembar observasi. Aktivitas afektif yang dinilai meliputi: (1) kehadiran, (2) kerjasama yaitu kemampuan kerjasama dengan kelompoknya, (3) kejujuran yaitu kejujuran dalam mengerjakan evaluasi tiap pertemuan, (4) tanggung jawab yaitu ketepatan dalam mengumpulkan LKS dan laporan kelompok. Berdasarkan hasil analisis

data, rata-rata aktivitas afektif siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata aktivitas afektif siswa kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.5 dimana rata-rata aktivitas afektif kelas eksperimen mencapai 72,30%, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 64,70%. Perbedaan rata-rata kedua kelas tersebut sebesar 7,6%. Perbedaan aktivitas afektif siswa tersebut dikarenakan kedua kelas mendapatkan perlakuan yang berbeda, yaitu pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen dan metode eksperimen sederhana pada kelas kontrol.

Perbedaan rata-rata aktivitas afektif siswa kedua kelas dipengaruhi oleh perbedaan masing-masing aspek yang diamati, yaitu kehadiran sebesar 1,47%, kerjasama dalam kelompok sebesar 14,21%, kejujuran 6,62%, tanggung jawab sebesar 8,09%. Dari hasil tersebut, perbedaan rata-rata aktivitas psikomotorik siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berkisar 1%-14%. Untuk indikator kerjasama ternyata mempunyai perbedaan yang cukup signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Dalam kelas eksperimen yang dikenai model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing, setiap kelompok dituntut aktif bekerjasama menyelesaikan kegiatan investigasinya yang pada akhir pembelajaran akan dipresentasikan. Hal ini memotivasi siswa agar bekerjasama secara maksimal, agar pada tahap presentasi dapat dilakukan dengan baik. Pada tahap presentasi, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil investigasinya dan kelompok yang lain menanggapi. Secara tidak langsung siswa diajarkan untuk berfikir ilmiah dan mengembangkan sikap ilmiahnya dengan suasana yang kondusif. Hal ini sesuai dengan penelitian Zingaro (2008:7), bahwa

penggunaan model *Group Investigation* dapat meningkatkan prestasi dan motivasi siswa.

Pada kelas kontrol yang diberi pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana, siswa melakukan eksperimen dengan pengarahan guru. Jadi guru memberi contoh tahap-tahap eksperimen di depan kelas dan siswa ikut melakukan eksperimen tersebut. Hal ini membuat kerjasama antar siswa kurang maksimal. Selain itu siswa tidak dapat belajar melalui kesalahan yang dilakukan karena siswa hanya mengikuti tahap eksperimen yang telah ditetapkan. Menurut Wenning (2004:6), penerapan eksperimen sederhana jarang memungkinkan siswa untuk menghadapi dan menangani kesalahan, dan ketidakpastian dalam percobaan sehingga kemampuan intelektual siswa tidak berkembang.

4.3.3 Hasil Belajar Kognitif Siswa

Hasil belajar siswa dalam penelitian ini merupakan hasil belajar pada aspek kognitif. Penilaian hasil belajar kognitif ini menggunakan tes obyektif sebanyak 25 soal yang telah diujicobakan dan memenuhi kriteria sebagai alat ukur. Siswa terlebih dahulu diberikan soal sebagai *pretest*, siswa diberikan pembelajaran selama tiga kali pertemuan, kemudian dilakukan *posttest*. Berdasarkan data kondisi awal menunjukkan kemampuan awal antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol relatif sama. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.1, rata-rata kemampuan kelas eksperimen mencapai 24,35 sedangkan kelompok kontrol mencapai 27,63.

Setelah diberi pembelajaran selama tiga kali pertemuan dengan materi pemantulan cahaya, hasil belajar siswa kelas eksperimen maupun kelas kontrol diukur dengan menggunakan instrumen tes obyektif. Data hasil belajar kognitif siswa setelah proses pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.7. Dari hasil analisis data *posttest*, diketahui bahwa hasil belajar kognitif siswa kedua kelas berdistribusi normal. Hal itu sesuai dengan uji normalitas yang ditunjukkan Tabel 4.8. Karena data tersebut berdistribusi normal, maka selanjutnya digunakan statistik parametris dalam pengujian hipotesis.

Setelah diuji normalitas, selanjutnya dilakukan uji t satu pihak yaitu uji t pihak kanan untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar kognitif kelas kontrol. Dari hasil analisis data pada Tabel 4.9, diperoleh bahwa t_{hitung} sebesar 3,91 dan t_{tabel} sebesar 1,67. Dari uji t tersebut, diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata hasil belajar kognitif kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih baik dari pada siswa yang mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.

Pada pembelajaran dengan menggunakan model *Group Investigation*, siswa aktif bekerjasama dalam kelompok yang merupakan kegiatan sistematis keilmuan yang meliputi mengumpulkan data, analisis data, hingga menarik kesimpulan sebagai hasil dari penyelesaian masalah. Selain itu penggunaan model *Group Investigation* juga dapat meningkatkan kemampuan berfikir dan

sikap ilmiah siswa. Berdasarkan hasil analisis data di atas menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih baik dari pada siswa yang mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana, hal ini sesuai dengan penelitian Nasrudin dan Utiya (2008), bahwa penggunaan model *Group Investigation* dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berfikir dan sikap ilmiah siswa dalam pembelajarn sains sebagaimana ditunjukkan dengan prestasi penguasaan siswa pada siklus I adalah 43,6%, pada siklus II adalah 61,5% dan siklus III adalah 74,4% dan sikap ilmiah yang signifikan.

Kegiatan eksperimen yang dilakukan adalah kegiatan eksperimen inkuiri terbimbing dimana guru hanya berperan sebagai fasilitator pembelajaran dan manajer lingkungan belajar. Kegiatan eksperimen ini dapat mengaktifkan siswa, siswa mendapatkan pengalaman langsung dan mengembangkan kemampuan berfikirnya dengan menganalisis hasil dari kegiatan laboratorium yang merupakan hasil penyelesaian masalah yang diajukan oleh guru. Berdasarkan penelitian Haskett (2001:26), pembelajaran interaktif berbasis inkuiri dapat diterapkan dalam semua bidang studi. Siswa tidak lagi pasif dalam pembelajaran melainkan aktif bereksperimen dengan pengetahuan mereka, menghubungkan, dan merumuskan tujuan akhir dalam kegiatan investigasi.

Untuk uji ketuntasan KKM, kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan hasil belajar yaitu memenuhi standar ketuntasan KKM 70, sedangkan untuk kelas kontrol belum mencapai ketuntasan hasil belajar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.10, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Group Investigation*

berbasis eksperimen inkuiri terbimbing lebih efektif daripada metode eksperimen sederhana.

Berdasarkan uji gain pada Tabel 4.11, peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi yaitu sebesar 0,62 sedangkan kelas kontrol hanya sebesar 0,52. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan metode eksperimen sederhana. Hal ini sesuai dengan penelitian Widodo (2009:37), bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada kelas XI IPA 1 semester 2 SMA N 1 Simo, Boyolali. Selain itu, hasil penelitian Tunel & Erol (2008: 136), mengungkapkan adanya perbedaan skor kemagnetan secara signifikan antara hasil belajar kelompok eksperimen (pembelajaran kooperatif) dan hasil belajar kelompok kontrol (pembelajaran konvensional). Namun, peningkatan hasil belajar kognitif yang dicapai dalam kelas eksperimen masih dalam kategori “sedang”. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian peningkatan hasil belajar tersebut belum optimal. Pencapaian yang belum optimal dapat dikarenakan beberapa keterbatasan yang dialami pada saat penelitian. Keterbatasan tersebut antara lain antara lain bahwa siswa belum terbiasa dalam melaksanakan pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing sehingga keaktifan siswa belum maksimal, selain itu waktu yang digunakan kurang mencukupi sehingga siswa kurang maksimal dalam pembelajaran.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil beberapa simpulan antara lain:

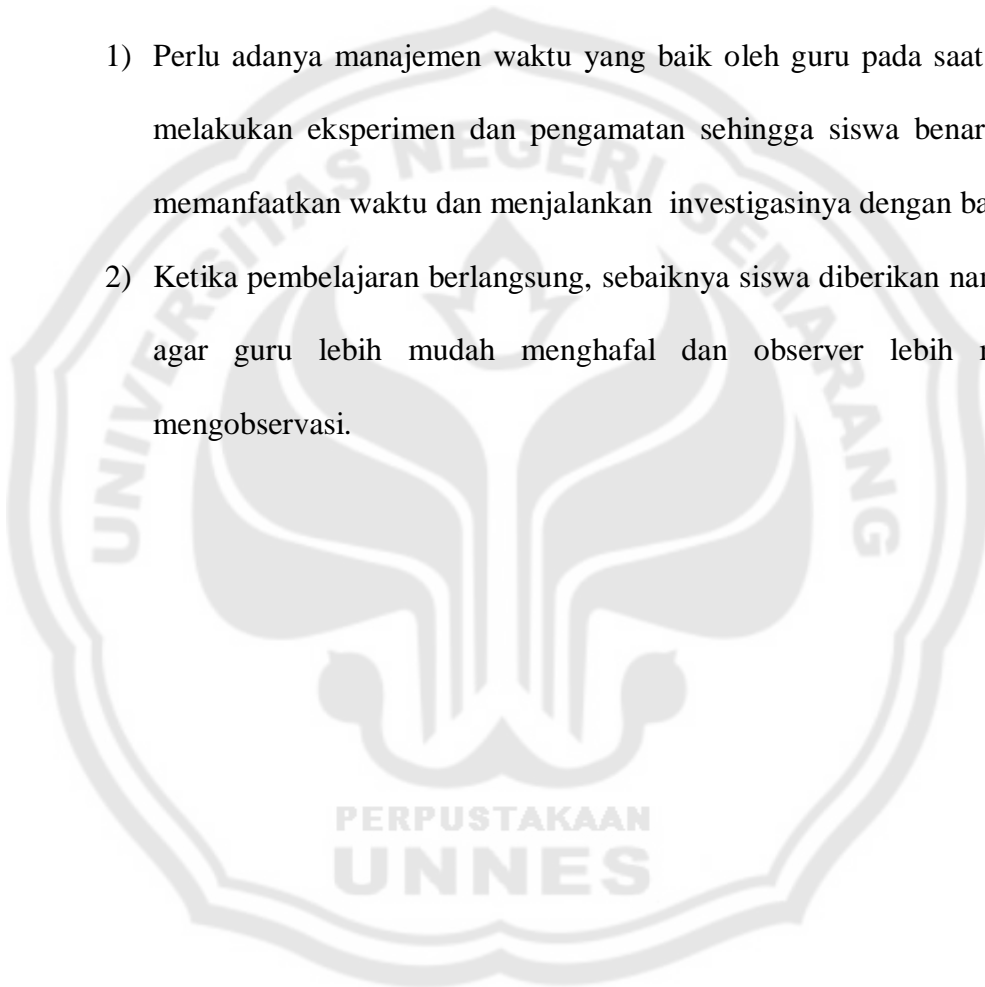
- 1) Aktivitas siswa yang dikenai pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dalam materi pemantulan cahaya di kelas VIII SMP Negeri 5 Magelang lebih tinggi daripada aktivitas siswa yang dikenai pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana.
- 2) Hasil belajar kognitif siswa yang dikenai pembelajaran dengan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dalam materi pemantulan cahaya di kelas VIII SMP Negeri 5 Magelang lebih baik daripada hasil belajar kognitif siswa yang dikenai pembelajaran dengan metode eksperimen sederhana. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen sebesar 71,06 sedangkan rata-rata hasil *posttest* kelas kontrol hanya 65,50.
- 3) Penggunaan model *Group Investigation* berbasis eksperimen inkuiri terbimbing dalam materi pemantulan cahaya di kelas VIII SMP Negeri 5 Magelang lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode eksperimen sederhana. Hal ini dapat

dilihat dari hasil analisis uji t satu pihak dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $t_{hitung}=3,912 > t_{tabel}=1,67$.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat peneliti sampaikan adalah sebagai berikut:

- 1) Perlu adanya manajemen waktu yang baik oleh guru pada saat siswa melakukan eksperimen dan pengamatan sehingga siswa benar-benar memanfaatkan waktu dan menjalankan investigasinya dengan baik.
- 2) Ketika pembelajaran berlangsung, sebaiknya siswa diberikan name tag agar guru lebih mudah menghafal dan observer lebih mudah mengobservasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Brickman, P.,C. Gormally., N. Armstrong, & B. Hallar. 2009. Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2):1-22.
- Gok,T & I. Silay. 2008. Effects Of Problem-Solving Strategies Teaching On The Problemsolving Attitudes Of Cooperative Learning Groups In Physics Education. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2): 253-266.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Association of Physics Teacher*, 66(1): 64. Tersedia di web.mit.edu/rsi/www/2005/misc/minipaper/papers/Hake.pdf [diakses 15-10-2010].
- Hamailk, O. 2007. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi dan Aksara.
- Haskett, J. D. 2001. Integrating Inquiry-Based Learning, Student Feedback, and Lecture in a Science Course. *J. Nat. Resour. Life Sci. Educ*, 30:23–26.
- Kanginan, M. 2002. *IPA FISIKA untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Murtadlo. 2005. Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Berkesulitan Belajar Membaca Menulis Melalui Pendekatan Kooperatif Tipe TAI. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(1): 1-60. Tersedia di www.jurnal-teknologi-pendidikan.tp.ac.id/.pdf [diakses 5 april 2011].
- Nasrudin, H. & A. Utiya. 2010. *Improvement Thinking Skills and Scientific Attitude Using The Implementation Of "Group-Investigation Cooperative Learning" Contextual Oriented At Acid, Base And Salt Topic In Junior High School* .Surabaya: Universitas Surabaya.
- Paulson, D. 1999. Active Learning and Cooperative Learning in the Organic Chemistry Lecture Class. *Journal of Chemical Education*, 76 (8) : 1136-1140. Tersedia di www.psychology.mcmaster.ca/bennett/psy720/readings/m1/m1r2.pdf [diakses 22 Juni 2011].

- Rifa'i, A. & C. T. Anni. 2010. Psikologi Pendidikan. Semarang: UNNES PRESS.
- Ruhadi. 2008. Model Pembelajaran Kooperatif "STAD" Salah Satu Alternatif Dalam Mengajarkan Sains IPA yang Menggunakan Kurikulum Berbasis Kompetensi. *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu*, 6(1): 43-51. Tersedia di jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/61084351.pdf [diakses 15 Januari 2011].
- Santayasa, I W. 2007. *Pengembangan Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Bagi Siswa Sma Dengan Pemberdayaan Model Perubahan Konseptual Berseting Investigasi Kelompok*. Makalah. Universitas Pendidikan Ganesha. Tersedia di www.freewebs.com/.../PENGEMBANGAN_PEMAHAMAN_KONSEP.pdf [diakses 6 April 2011].
- Sardiman. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta PT Rajagrafindo Persada.
- Suardana, I K. 2007. Penilaian Portopolio Dalam Pembelajaran Físika Berbasis Inquari Terbimbing Di Smp Negeri 2 Singaraja. Lembaga Penelitian Undiksha. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 1(2): 122-134. Tersedia di research.pps.dinus.ac.id/.../ [diakses 6 Februari 2011].
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: CV ALFABETA.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suprijono, A. 2010. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Sutama. 2007. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Untuk Mengembangkan Kreatifitas Mahasiswa. *Varidika*. 19(1): 1-14. Tersedia di jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/19107114.pdf [diakses 4 Maret 2011].
- Tanel, Z. & Erol, M. 2008. *Effect of Cooperative Learning on Instructing Magnetism: Analysis of an Experimental Teaching Sequence*. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2(2):124-136.
- Tipler. 1996. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Surabaya: Prestasi Pustaka.
- Wallace, C. S, & N. H. Kang. 2004. An Investigation of Experienced Secondary Science Teachers' Beliefs About Inquiry: An Examination of Competing Belief Sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9): 936–960.
- Wenning, C. 2005. Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes. *Journal of Physics Teacher Education*, 2(3):1-26. Tersedia di www.dlsu.edu.ph/offices/asist/documents/Levels_of_Inquiry.pdf [diakses 4 Maret 2011].
- Widodo. 2009. Penerapan Pendekatan Kooperatif Tipe Group Investigation Untuk Meningkatkan Kompetensi Pendidikan Kewarganegaraan Siswa Kelas XI.1PA-1 SMA Negeri 1 Simo/ Semester genap tahun 2007/2008. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 2(6): 32-38. Tersedia di jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/26093238.pdf [diakses 5 Maret 2011].
- Wirtha, I. M, & N. K. Rapi. 2008. Pengaruh Model Pembelajaran dan Penalaran Formal Terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Negeri 4 Singaraja. Lembaga Penelitian Undiksha. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 1(2): 15-29.
- Wiyanto *et al.* 2011. *Panduan Penulisan Skripsi dan Artikel Ilmiah*. Semarang : FMIPA UNNES.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang : UNNES.
- Zingaro, D. 2008. *Group Investigation: Theory and Practice*. [online]. Tersedia:<http://www.danielzingaro.com/2008/07/group-investigation-theory-and-practice.html> [13 Januari 2011].



LAMPIRAN

DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA

| NO | NAMA SISWA |
|----|-------------------|
| 1 | AGUS PRAYOGO |
| 2 | AGUS RIYANTO |
| 3 | AGUS SUPRIYONO |
| 4 | ANANG TUSYONO |
| 5 | AYU ASMARA |
| 6 | BICHIN |
| 7 | ESTI RAHAYU |
| 8 | HARTINI |
| 9 | IKA FIANNA |
| 10 | IMRAN TRI PRABOWO |
| 11 | INDRIYANTI |
| 12 | JIYANA |
| 13 | LIS PRIYONO |
| 14 | LUKMANTO |
| 15 | MULYANTO |
| 16 | MULYONO |
| 17 | PRASETIYONO |
| 18 | RAHAYU |
| 19 | RATIH NUR'AINI |
| 20 | RIYONO |
| 21 | SIDIQ |
| 22 | SITI KAROMAH |
| 23 | SITI RAHAYU |
| 24 | SOLI HOTIMAH |
| 25 | SUMIYATI |
| 26 | SUYANTI |

DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

| N0 | NOMOR INDUK | KELAS EKSPERIMEN | NOMOR INDUK | KELAS KONTROL |
|----|----------------|------------------------|----------------|-------------------------|
| 1 | 6933 | AGUS MUCHAMMAD | 6900 | AKBAR WAHYU MANDARI |
| 2 | 6935 | AISYA SHAHRANI | 6936 | ANINDITA N |
| 3 | 6901 | ALMUSA NUR KADZIM | 7032 | ARDHY CAHYO |
| 4 | 6903 | BUDI ROHMAT | 7002 | ATIKA DWI ASMAWATI |
| 5 | 6972 | CHOIRUL UMAMAH | 7003 | AULIA RIZKY KUSUMA |
| 6 | 6905 | DENNAVAN RAMANDIKA | 7097 | DEVIA CHUSNUL |
| 7 | 7068 | DESTIYAN ARMANDO | 7037 | DIMAS ANANDITA |
| 8 | 7070 | DEWI SANTIKA PUTRI | 7038 | DIYAH YUNI PUJI PERTIWI |
| 9 | 7072 | DUWI LISTIYANTI | 6832 | DWI YUNianto |
| 10 | 7009 | FAJAR DENNY UTAMA | 7005 | ENGGAR LAKSITA |
| 11 | 6911 | FITRIANI RIZKY AMALLIA | 7011 | GHIFFARY YUSUF |
| 12 | 7076 | GALANG RAMADHANI TRI | 7040 | IA MAHARANI PRIYATNA |
| 13 | 7013 | HADRISIA MABYARTI | 7082 | KAERUL NISA |
| 14 | 6913 | HAJIZAH RANARI | 6774 | MUHAMAD RIO |
| 15 | 6975 | HERI SUSANTO | 6918 | NADYA RIZKI KHONafa |
| 16 | 6976 | IHSAN MUHAJIR F R | 7045 | NIKKEN ARUM K |
| 17 | 6914 | ILHAM HIMMAWAN | 6982 | NOVIA DWI SAPUTRI |
| 18 | 7080 | INDAH SAFITRI | 7051 | RHAMDHANI LISTYANTO |
| 19 | 7015 | KHOTHIBUL UMAM | 7023 | RIZEKA QURATUL A'YUN |
| 20 | 7041 | LINDA PUTRI | 6959 | RIZKY RAMADHAN |
| 21 | 6978 | LUHUR LINTANG | 7052 | SALMA MONICA HAREN |
| 22 | 7016 | LUTHFIA NUR SYARIFAH | 6926 | SARAH RESTU ARIMBI |
| 23 | 7044 | MUHAMMAD AZIIZ | 6990 | SAVIRA OKTAVIANI |
| 24 | 6919 | NENA KURNIAWAN | 7053 | SETYA RIFKI HARSONO |
| 25 | 7085 | PISKA NING JATI | 6927 | SHARA NIDYA KUSUMA |
| 26 | 7047 | RADINDA ALDILA PUTERI | 7057 | TAUFIK ACHVAN |
| 27 | 7048 | RAGIL WULANDARI | 7088 | TITAH AYOMI |
| 28 | 6956 | RATNA INDAH MAWARNI | 6929 | TRI RETNO UTAMI |
| 29 | 7021 | REVI MERINDA | 7090 | VIKE FEBRIANTI |
| 30 | 6924 | RIZKY DWI KURNIASARI | 7027 | WINDA KARTIKA RINI |
| 31 | 7058 | TEGAR SATRIA DWI | 7062 | ZAINI RIDHO FADLI |
| 32 | 7061 | WAKHID ARIF WIBOWO | 6931 | ZULFI ILHAM MAJID |
| 33 | 7093 | YUNIA SAFITRI | | |
| 34 | 7094 | ZYEDA ANZILI ROHMAN | | |

NILAI RAPOR SISWA KELAS VIII SEMESTER 1

| VIIA | | VIIB | | VIIC | | VIID | | VIIE | | VIIF | |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| No | Nilai | No | Nilai | No | Nilai | No | Nilai | No | Nilai | No | Nilai |
| 1 | 76 | 1 | 74 | 1 | 71 | 1 | 79 | 1 | 77 | 1 | 76 |
| 2 | 77 | 2 | 76 | 2 | 80 | 2 | 80 | 2 | 77 | 2 | 75 |
| 3 | 77 | 3 | 65 | 3 | 81 | 3 | 82 | 3 | 77 | 3 | 76 |
| 4 | 76 | 4 | 71 | 4 | 83 | 4 | 80 | 4 | 77 | 4 | 79 |
| 5 | 74 | 5 | 72 | 5 | 80 | 5 | 82 | 5 | 75 | 5 | 77 |
| 6 | 76 | 6 | 76 | 6 | 80 | 6 | 77 | 6 | 75 | 6 | 77 |
| 7 | 77 | 7 | 76 | 7 | 77 | 7 | 80 | 7 | 75 | 7 | 73 |
| 8 | 77 | 8 | 76 | 8 | 79 | 8 | 77 | 8 | 87 | 8 | 76 |
| 9 | 76 | 9 | 76 | 9 | 79 | 9 | 77 | 9 | 77 | 9 | 77 |
| 10 | 83 | 10 | 76 | 10 | 79 | 10 | 82 | 10 | 74 | 10 | 75 |
| 11 | 73 | 11 | 74 | 11 | 78 | 11 | 78 | 11 | 75 | 11 | 77 |
| 12 | 77 | 12 | 76 | 12 | 70 | 12 | 82 | 12 | 76 | 12 | 76 |
| 13 | 75 | 13 | 76 | 13 | 79 | 13 | 80 | 13 | 75 | 13 | 77 |
| 14 | 71 | 14 | 76 | 14 | 82 | 14 | 79 | 14 | 77 | 14 | 79 |
| 15 | 77 | 15 | 76 | 15 | 77 | 15 | 80 | 15 | 76 | 15 | 76 |
| 16 | 77 | 16 | 74 | 16 | 77 | 16 | 79 | 16 | 77 | 16 | 76 |
| 17 | 79 | 17 | 76 | 17 | 78 | 17 | 80 | 17 | 76 | 17 | 75 |
| 18 | 77 | 18 | 76 | 18 | 73 | 18 | 77 | 18 | 76 | 18 | 78 |
| 19 | 77 | 19 | 76 | 19 | 78 | 19 | 82 | 19 | 75 | 19 | 77 |
| 20 | 76 | 20 | 76 | 20 | 77 | 20 | 80 | 20 | 79 | 20 | 76 |
| 21 | 77 | 21 | 76 | 21 | 77 | 21 | 77 | 21 | 75 | 21 | 77 |
| 22 | 76 | 22 | 73 | 22 | 76 | 22 | 84 | 22 | 80 | 22 | 75 |
| 23 | 77 | 23 | 76 | 23 | 77 | 23 | 78 | 23 | 77 | 23 | 76 |
| 24 | 70 | 24 | 76 | 24 | 76 | 24 | 79 | 24 | 79 | 24 | 76 |
| 25 | 76 | 25 | 76 | 25 | 79 | 25 | 70 | 25 | 78 | 25 | 70 |
| 26 | 73 | 26 | 76 | 26 | 77 | 26 | 79 | 26 | 70 | 26 | 77 |
| 27 | 76 | 27 | 76 | 27 | 75 | 27 | 75 | 27 | 79 | 27 | 77 |
| 29 | 77 | 29 | 75 | 29 | 79 | 29 | 77 | 29 | 82 | 29 | 74 |
| 30 | 78 | 30 | 76 | 30 | 79 | 30 | 79 | 30 | 75 | 30 | 74 |
| | | | | 34 | 77 | 34 | 79 | | | | |
| Σ | 2436 | Σ | 2249 | Σ | 2644 | Σ | 2687 | Σ | 2457 | Σ | 2355 |
| N | 32 | N | 30 | n | 34 | N | 34 | n | 32 | n | 31 |
| \bar{x} | 76.1 | \bar{x} | 74.9 | \bar{x} | 77.7 | \bar{x} | 79.0 | \bar{x} | 76.7 | \bar{x} | 75.9 |
| S^2 | 3 | S^2 | 7 | S^2 | 6 | S^2 | 3 | S^2 | 8 | S^2 | 7 |
| | 5.08 | | 5.27 | | 7.52 | | 6.82 | | 8.43 | | 2.97 |

UJI HOMOGENITAS POPULASI

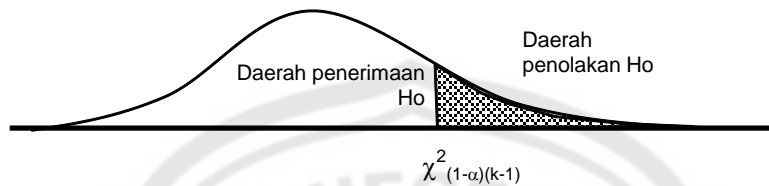
Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2$$

Ha : Tidak semua σ^2_i sama, untuk $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Kriteria:

Ho diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis

| Kelas | n_i | $dk = n_i - 1$ | S_i^2 | $(dk) S_i^2$ | $\log S_i^2$ | $(dk) \log S_i^2$ |
|----------|-------|----------------|---------|--------------|--------------|-------------------|
| VII A | 32 | 31 | 5.0806 | 157.5000 | 0.7059 | 21.8835 |
| VII B | 30 | 29 | 5.2747 | 152.9667 | 0.7222 | 20.9438 |
| VII C | 34 | 33 | 7.5187 | 248.1176 | 0.8761 | 28.9127 |
| VII D | 34 | 33 | 6.8173 | 224.9706 | 0.8336 | 27.5092 |
| VII E | 32 | 31 | 8.4345 | 261.4688 | 0.9261 | 28.7078 |
| VII F | 31 | 30 | 2.9656 | 88.9677 | 0.4721 | 14.1633 |
| Σ | 193 | 187 | 36.0914 | 1133.9914 | 4.5360 | 142.1203 |

Varians gabungan dari populasi adalah:

$$S^2 = \frac{\Sigma(n_i-1) S_i^2}{\Sigma(n_i-1)} = \frac{1133.9914}{187} = 6.0641$$

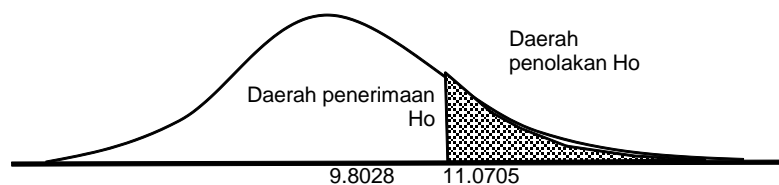
$$\text{Log } S^2 = 0.782768$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\text{Log } S^2) \Sigma (n_i - 1) \\ &= 0.782768 \times 187 \\ &= 146.3776 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (\text{Ln } 10) \{ B - \Sigma(n_i-1) \log S_i^2 \} \\ &= 2.3026 \{ 146.37764 - 142.1203 \} \\ &= 9.8028 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 6-1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11.0705$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

Lampiran 5

KISI-KISI SOAL UJI COBA
SUB MATERI PEMANTULAN CAHAYA

| No. | Indikator | C1 (Pengetahuan) | C2 (Pemahaman) | C3 (Aplikasi) | C4 (Analisis) |
|-------------|--|---------------------|--------------------|----------------------------|------------------|
| 1. | Menemukan hukum pemantulan cahaya melalui percobaan | 1 | 2, 11 | 4, 5, 9 | |
| 2. | Menemukan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar melalui percobaan | 3 | 6 | 7, 12, 13, 14 | 8, 10 |
| 3. | Menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung melalui percobaan | 15, 16, 18 | 17, 20, 26 | 21 | 19 |
| 4. | Menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung melalui percobaan | 28, 34 | 27, 29, 33, 35, 36 | | |
| 5. | Menemukan hubungan antara f, s, s' dalam bentuk: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ | 30 | | 22, 24, 25, 31, 32, 37, 38 | 23, 39, 40 |
| Jumlah soal | | 8 | 11 | 15 | 6 |

SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

| | |
|------------------|---------------------|
| Mata Pelajaran | : IPA Fisika |
| Materi | : Pemantulan Cahaya |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Jumlah Soal | : 40 butir |
| Waktu | : 80 menit |

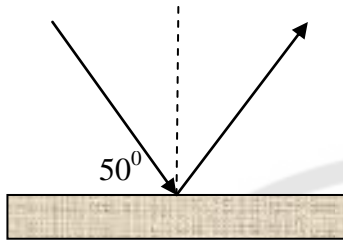
Pilihlah salah satu jawaban yang Anda anggap benar!

- Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan cahaya...
 - sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
 - sinar datang pada satu bidang datar dan sinar pantul memiliki arah yang sama
 - sudut datang sama dengan sudut pantul.Pertanyaan yang benar adalah...
 - 1, 2, 3
 - 1 dan 2
 - 1 dan 3
 - 2 dan 3
- Jika seberkas cahaya mengenai permukaan air laut yang bergelombang, maka pemantulannya disebut...
 - pemantulan teratur
 - tidak mengalami pemantulan
 - pemantulan baur
 - pemantulan semu
- Sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, yaitu:
 - maya
 - lebih besar
 - terbalik
 - tegak
 - sama besar
 - lebih kecil

Pernyataan yang benar adalah...

- a. 1, 2, dan 3
- b. 2, 3, dan 6
- c. 1, 3, dan 6
- d. 1, 4, dan 5

4.



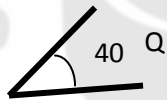
Berdasarkan gambar di samping, besarnya sudut pantulnya adalah...

- a. 40°
- b. 50°
- c. 90°
- d. 130°

5. Pada gambar soal no.4, jika sudut pantulnya 45° maka besar sudut datangnya adalah...

- a. 135°
- b. 90°
- c. 60°
- d. 45°

6. Perhatikan gambar di bawah ini!



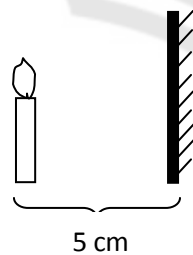
Berapakah jumlah bayangan benda Q diantara dua cermin datar...

- a. 8 buah
- b. 4 buah
- c. 5 buah
- d. 3 buah

7. Jika seberkas sinar mengenai cermin datar kemudian memantul dan membentuk sudut 35° terhadap bidang pantul. Berapakah sudut datang sinar tersebut?

- a. 35°
- b. 45°
- c. 50°
- d. 55°

8. Sebuah lilin diletakkan 10 cm di depan cermin datar. Jika lilin tersebut digeser mundur sejauh 5 cm, maka jarak bayangan lilin ke cermin adalah...
- 5 cm
 - 10 cm
 - 15 cm
 - 20 cm
9. Sebuah kursi berada di depan rumah. Kursi tersebut dapat kita lihat karena...
- mata memancarkan cahaya mengenai kursi
 - mata memantulkan cahaya menuju kursi
 - mata menyerap semua cahaya yang mengenai kursi
 - kursi memantulkan cahaya ke mata
10. Sebuah benda diletakkan pada jarak 10 cm di depan cermin datar. Jika cermin digeser 2 cm mendekati benda, maka jarak antara letak bayangan terakhir dengan bayangan semula adalah...
- 2 cm
 - 4 cm
 - 8 cm
 - 12 cm
11. Urutan jalannya cahaya pada saat kita membaca yaitu...
- lampu – mata – pantulan baur – tulisan
 - lampu – tulisan – pantulan baur – mata
 - lampu – pantulan baur – mata – tulisan
 - lampu – tulisan – mata – pantulan baur
12. Sebuah meja berjarak 20 cm di depan cermin datar. Jarak bayangannya terhadap meja tersebut adalah...
- 40 cm
 - 30 cm
 - 20 cm
 - 10 cm
13. Jarak bayangan lilin dengan cermin datar akan menjadi 10 cm jika...



- lilin digeser 10 cm menjauhi cermin
- lilin digeser 10 cm mendekati cermin
- lilin digeser 5 cm mendekati cermin
- lilin digeser 5 cm menjauhi cermin

14. Benda berada 10 cm di depan cermin datar, bayangannya...
- nyata pada jarak 20 cm
 - nyata pada jarak 10 cm
 - maya pada jarak 20 cm
 - maya pada jarak 10 cm
15. Pemantulan pada cermin cekung akan membentuk berkas yang...
- konvergen
 - divergen
 - sejajar
 - menyebarkan
16. Pemanfaatan cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari adalah...
- Kaca spion pada mobil
 - Reflector lampu sorot
 - kaca perias
 - kaca spion pada motor

17. Pernyataan untuk cermin cekung:

- Mempunyai titik api maya
- Disebut juga cermin konvergen
- Mempunyai titik api nyata

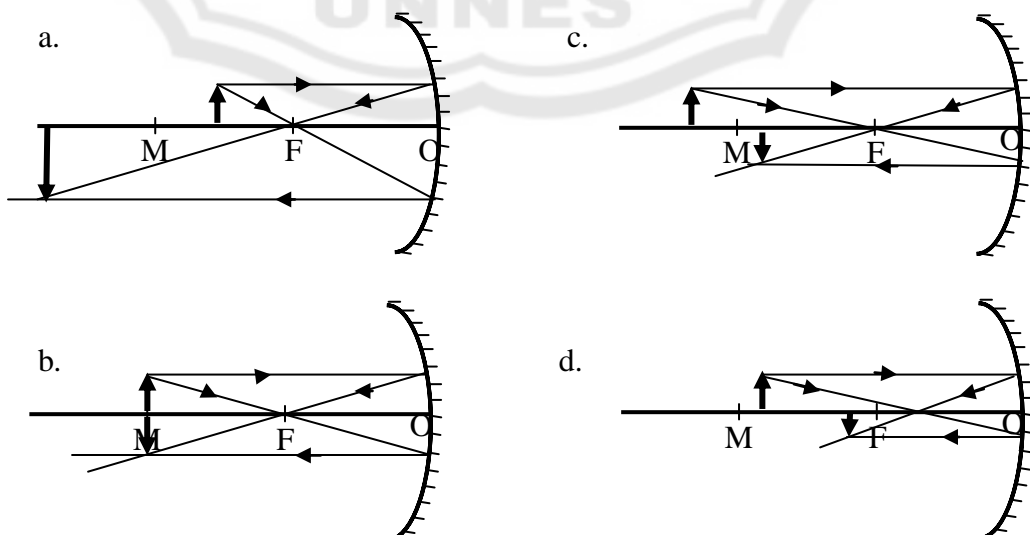
Pernyataan yang benar adalah...

- 1 dan 2
- 1 dan 3
- 2 dan 3
- 1, 2, dan 3

18. Berkas sinar yang sejajar sumbu utama yang mengenai cermin cekung akan...

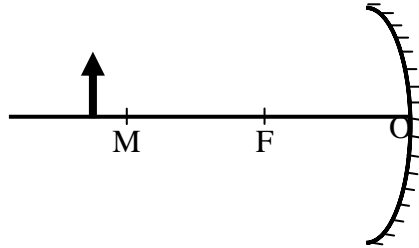
- Sejajar sumbu utama
- Memancarkan seakan-akan dari titik fokus
- Mengumpul di titik pusat cermin
- Mengumpul di titik fokus cermin

19. Lukisan pembentukan bayangan benda AB di depan cermin cekung di bawah ini yang **salah** adalah...



20. Jika sebuah lilin diletakkan diantara pusat bidang kelengkungan cermin dan titik fokus utama pada cermin cekung, maka bayangan yang terbentuk bersifat...
- a. nyata, terbalik, diperbesar
 - b. maya, tegak, diperbesar
 - c. nyata, terbalik, diperkecil
 - d. nyata, terbalik, sama besar
21. Benda diletakkan di ruang 2 pada cermin cekung, maka bayangannya akan berada pada ruang...
- a. 5
 - b. 4
 - c. 3
 - d. 2
22. Sebuah benda terletak pada jarak 20 cm di depan cermin cekung, terbentuk bayangan pada jarak 30 cm, jarak fokus dari cermin adalah...
- a. 10 cm
 - b. 12 cm
 - c. 30 cm
 - d. 50 cm
23. Di mana benda harus diletakkan jika cermin cekung mempunyai jarak fokus 15 cm agar diperoleh bayangan maya 30 cm dari cermin...
- a. 15 cm
 - b. 30 cm
 - c. 10 cm
 - d. 60 cm
24. Sebuah lilin diletakkan 20 cm di depan cermin cekung. Jika titik api cermin 15 cm, maka jarak bayangannya adalah...
- a. 15 cm
 - b. 30 cm
 - c. 45 cm
 - d. 60 cm
25. Sebuah benda terletak di depan cermin cekung setinggi 4 cm pada sumbu utama cermin, sehingga terbentuk bayangan yang tingginya 10 cm, perbesaran bayangannya adalah...
- a. 0,4 kali
 - b. 2,5 kali
 - c. 4 kali
 - d. 5 kali

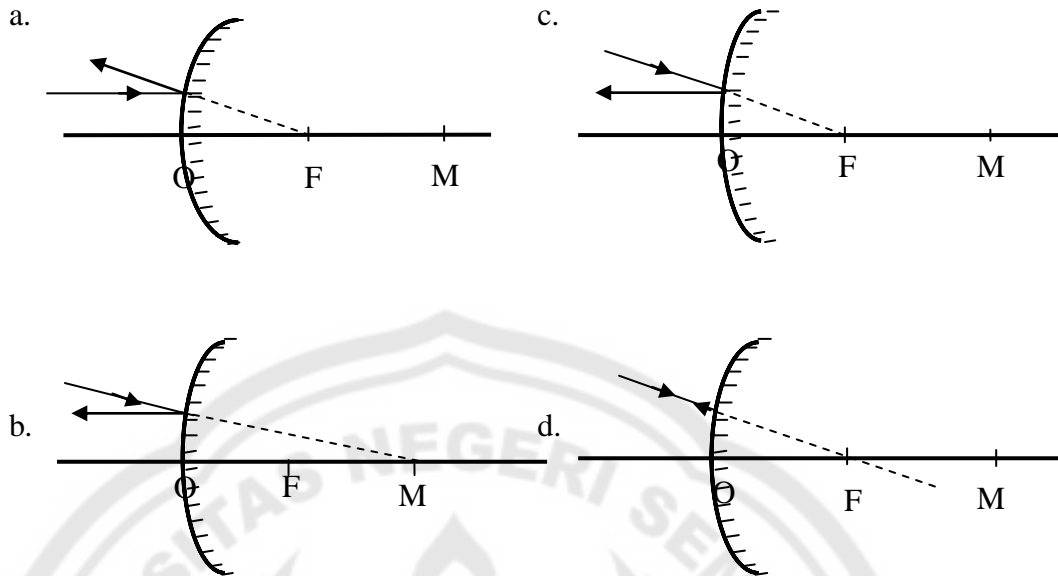
26. Sebuah benda diletakkan di depan cermin cekung seperti gambar, maka bayangan yang dihasilkan bersifat...



- a. maya, tegak, dan diperbesar
 b. maya, tegak, dan diperkecil
 c. nyata, terbalik, dan diperbesar
 d. nyata, terbalik, dan diperkecil
27. Untuk memfokuskan cahaya memanfaatkan sifat cermin...
- a. datar
 b. cembung
 c. datar yang digabung
 d. cekung
28. Cermin cembung adalah...
- a. cermin yang bentuknya cekung
 b. cermin yang melengkung
 c. cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di luar lengkungan
 d. cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di dalam lengkungan
29. Sebuah berkas menuju fokus sebuah cermin cembung akan dipantulkan...
- a. seolah-olah dari titik pusat cermin
 b. seolah-olah dari kelengkungan cermin
 c. seolah-olah sejajar sumbu utama
 d. seolah-olah dari titik fokus
30. Hubungan antara jarak fokus (F), jarak benda (S) dan jarak bayangan (S') pada cermin cembung dapat ditulis...
- a. $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dengan f negatif
 b. $f = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$
 c. $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dengan f positif
 d. $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + s'$
31. Sebuah cermin cembung mempunyai jarak fokus 20 cm. Sebuah benda diletakkan pada jarak 20 cm di depan cermin tersebut, jarak bayangan yang dibentuk cermin cembung adalah...
- a. -10 cm
 b. 10 cm
 c. -20 cm
 d. 20 cm

32. Di mana benda harus diletakkan di depan cermin cembung yang panjang fokusnya 15 cm agar diperoleh bayangan nyata 30 cm dari cermin...
- a. 15 cm
 - b. 30 cm
 - c. 10 cm
 - d. 60 cm
33. Sifat bayangan yang dibentuk cermin cembung adalah...
- a. nyata, tegak, diperkecil
 - b. maya, tegak, diperbesar
 - c. nyata, tegak, diperbesar
 - d. maya, tegak, diperkecil
34. Cermin cembung mempunyai sifat...
- a. mengumpulkan berkas sinar sejajar
 - b. membiaskan berkas sinar konvergen
 - c. menyebarkan berkas sinar sejajar
 - d. membiaskan berkas sinar divergen
35. Di bawah ini terdapat beberapa pernyataan:
- 1. tidak dapat ditangkap oleh layar
 - 2. dapat ditangkap oleh layar
 - 3. tidak dapat dilihat oleh mata
 - 4. dapat dilihat oleh mata
- Yang merupakan pernyataan yang sesuai dengan sifat dari bayangan benda yang terletak di depan cermin cembung adalah...
- a. 1 dan 3
 - b. 1 dan 4
 - c. 2 dan 3
 - d. 2 dan 4

36. Berikut ini merupakan sinar-sinar istimewa pada pembentukan bayangan cermin cembung yang **salah** adalah...



37. Sebuah benda dengan tinggi 5 cm, diletakkan 15 cm di depan cermin cembung. Jika diketahui jari-jari kelengkungan cermin adalah 60 cm, maka jarak bayangannya adalah...

- a. 10 cm di depan cermin cembung
- b. 10 cm di belakang cermin cembung
- c. 30 cm di depan cermin cembung
- d. 30 cm di belakang cermin cembung

38. Benda yang berada pada jarak 60 cm di depan cermin cembung dengan jari-jari kelengkungan 40 cm membentuk bayangan yang terletak pada jarak...

- a. 20 cm di depan cermin
- b. 20 cm di belakang cermin
- c. 15 cm di belakang cermin
- d. 15 cm di depan cermin

39. Sebuah lilin dengan tinggi 10 cm berdiri tegak di depan cermin cembung yang berjarak fokus 10 cm. Jika lilin tersebut diletakkan pada jarak 20 cm di depan cermin cembung, maka tinggi bayangan lilin menjadi...

- a. $\frac{3}{20}$ cm
- b. $\frac{20}{3}$ cm
- c. $\frac{3}{10}$ cm
- d. $\frac{10}{3}$ cm

40. Sebuah cermin cekung mempunyai jari-jari kelengkungan cermin 40 cm. jika sebuah benda diletakkan pada jarak 30 cm di depan cermin cekung, maka perbesaran bayangannya adalah...

a. $\frac{1}{2}$

c. 2

b. $\frac{1}{5}$

d. 5



KUNCI JAWABAN
UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN
PEMANTULAN CAHAYA

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



PERHITUNGAN ANALISIS UJI COBA
1. PERHITUNGAN VALIDITAS

rumus yang digunakan :

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

Kriteria pengambilan keputusan:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Perhitungan

Berikut ini perhitungan validitas soal pada butir nomor 1.

| No. | X | Y | X ² | Y ² | XY |
|----------|----|-----|----------------|----------------|-----|
| 1 | 1 | 14 | 1 | 196 | 14 |
| 2 | 0 | 15 | 0 | 225 | 0 |
| 3 | 0 | 16 | 0 | 256 | 0 |
| 4 | 1 | 16 | 1 | 256 | 16 |
| 5 | 1 | 17 | 1 | 289 | 17 |
| 6 | 0 | 17 | 0 | 289 | 0 |
| 7 | 1 | 18 | 1 | 324 | 18 |
| 8 | 0 | 18 | 0 | 324 | 0 |
| 9 | 1 | 19 | 1 | 361 | 19 |
| 10 | 1 | 19 | 1 | 361 | 19 |
| 11 | 0 | 19 | 0 | 361 | 0 |
| 12 | 1 | 19 | 1 | 361 | 19 |
| 13 | 0 | 20 | 0 | 400 | 0 |
| 14 | 1 | 20 | 1 | 400 | 20 |
| 15 | 1 | 20 | 1 | 400 | 20 |
| 16 | 0 | 20 | 0 | 400 | 0 |
| 17 | 1 | 22 | 1 | 484 | 22 |
| 18 | 0 | 23 | 0 | 529 | 0 |
| 19 | 0 | 24 | 0 | 576 | 0 |
| 20 | 1 | 25 | 1 | 625 | 25 |
| 21 | 1 | 26 | 1 | 676 | 26 |
| 22 | 1 | 28 | 1 | 784 | 28 |
| 23 | 1 | 30 | 1 | 900 | 30 |
| 24 | 1 | 30 | 1 | 900 | 30 |
| 25 | 1 | 31 | 1 | 961 | 31 |
| 26 | 1 | 32 | 1 | 1024 | 32 |
| Σ | 17 | 558 | 17 | 12662 | 386 |

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh :

$$r_{xy} = \frac{(26 \times 386) - (17 \times 558)}{\sqrt{\{(26 \times 17) - 17^2\} \{(26 \times 12662) - 558^2\}}} = 0.332$$

Harga $r_{(5\%:39)} = 0,316$

Karena harga $r_{xy} > 0,316$ maka butir soal nomor 1 tersebut valid.

Untuk butir soal yang lain cara perhitungannya analog dengan cara di atas.

2. PERHITUNGAN RELIABILITAS

Rumus yang digunakan dalam perhitungan Reliabilitas adalah

$$r_{hitung} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\Sigma pq}{s^2} \right)$$

Keterangan :

- R : koefisien reliabilitas secara keseluruhan
 N : banyak item
 P : proporsi subyek yang menjawab dengan benar
 Q : proporsi subyek yang menjawab dengan salah ($q = 1-p$)
 Σpq : jumlah hasil perkalian antara p dan q
 S : standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

Berikut perhitungan realibilitas instrumen secara keseluruhan.

- N : 40
 Σpq : 7,91
 S^2 : 26,40

$$r_{hitung} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\Sigma pq}{s^2} \right)$$

$$r_{hitung} = \left(\frac{40}{40-1} \right) \cdot \left(1 - \frac{7,91}{26,40} \right)$$

$$r_{hitung} = 0,73$$

Harga r_{hitung} yang diperoleh dibandingkan dengan r tabel dengan taraf signifikansi 5 %. Jika harga $r_{hitung} > r$ tabel maka soal yang diujikan memiliki kriteria reliabel.

Berdasarkan hasil uji coba soal, diperoleh $r_{hitung} = 0,73$ dan r tabel = 0,312.

Maka soal uji coba termasuk kriteria reliabel.

3. PERHITUNGAN INDEKS KESUKARAN

Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (\text{Arikunto, 2007: 208})$$

Keterangan:

P : Tingkat Kesukarann

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS : Banyaknya seluruh siswa peserta tes

Kriteria tingkat kesukaran dapat dilihat pada table berikut:

| Interval | Kriteria |
|-------------------------|----------|
| $0,00 \leq P \leq 0,30$ | Sukar |
| $0,30 < P \leq 0,70$ | Sedang |
| $0,70 < P \leq 1,00$ | Mudah |

Berikut perhitungan tingkat kesukaran butir soal nomor 1:

| No | Kode | Skor |
|----|------|------|
| 1 | U13 | 1 |
| 2 | U15 | 0 |
| 3 | U25 | 0 |
| 4 | U6 | 1 |
| 5 | U16 | 1 |
| 6 | U5 | 0 |
| 7 | U8 | 1 |
| 8 | U1 | 0 |
| 9 | U2 | 1 |
| 10 | U3 | 1 |
| 11 | U7 | 0 |
| 12 | U19 | 1 |
| 13 | U9 | 0 |
| 14 | U12 | 1 |
| 15 | U20 | 1 |
| 16 | U26 | 0 |
| 17 | U11 | 1 |

| | | |
|---------------|-----|----|
| 18 | U23 | 0 |
| 19 | U18 | 0 |
| 20 | U22 | 1 |
| 21 | U24 | 1 |
| 22 | U14 | 1 |
| 23 | U17 | 1 |
| 24 | U4 | 1 |
| 25 | U10 | 1 |
| 26 | U21 | 1 |
| Jumlah | | 17 |

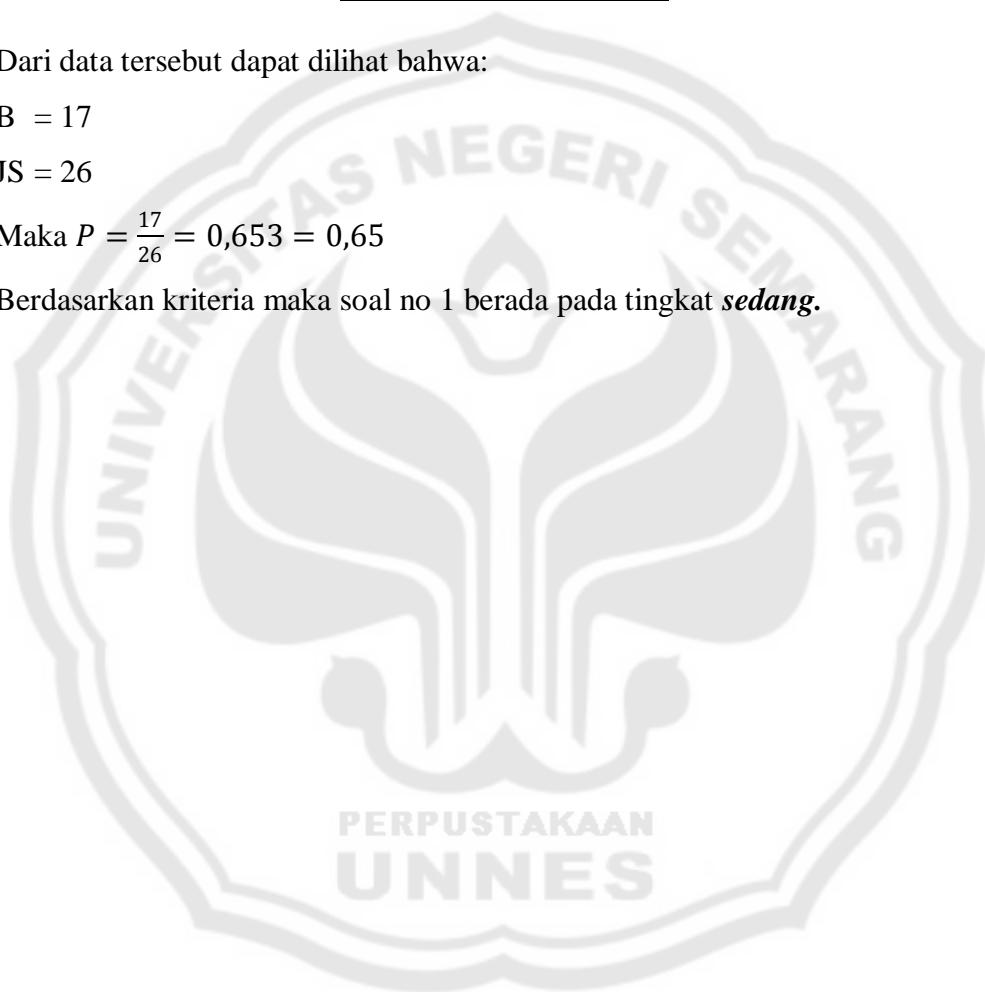
Dari data tersebut dapat dilihat bahwa:

$$B = 17$$

$$JS = 26$$

$$\text{Maka } P = \frac{17}{26} = 0,653 = 0,65$$

Berdasarkan kriteria maka soal no 1 berada pada tingkat *sedang*.



4. PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA

Untuk menghitung daya pembeda soal digunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (\text{Arikunto, 2007: 213})$$

Keterangan :

D : daya pembeda soal

J_A : banyaknya peserta kelompok Atas

J_B : banyaknya peserta kelompok Bawah

B_A : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Butir-butir soal yang baik adalah butir-butir soal yang mempunyai indeks beda 0,4 sampai 0,7. Klasifikasi daya pembeda disajikan pada table berikut ini:

| Interval | Kriteria |
|--|-------------|
| $0,00 \leq D \leq 0,20$ | Jelek |
| $0,20 < D \leq 0,40$ | Cukup |
| $0,40 < D \leq 0,70$ | Baik |
| $0,70 < D \leq 1,00$ | Baik sekali |
| D : negatif, semuanya tidak baik sehingga butir soal tersebut dibuang. | |

Dari data soal no 1 pada perhitungan taraf kesukaran di atas ditentukan terlebih dahulu melompok atas dan kelompok bawah sebagai berikut:

| Kelompok Atas | | | Kelompok Bawah | | |
|---------------|------|------|----------------|------|------|
| No | Kode | Skor | No | Kode | Skor |
| 1 | U12 | 1 | 1 | U13 | 1 |
| 2 | U20 | 1 | 2 | U15 | 0 |
| 3 | U26 | 0 | 3 | U25 | 0 |
| 4 | U11 | 1 | 4 | U6 | 1 |
| 5 | U23 | 0 | 5 | U16 | 1 |
| 6 | U18 | 0 | 6 | U5 | 0 |
| 7 | U22 | 1 | 7 | U8 | 1 |
| 8 | U24 | 1 | 8 | U1 | 0 |
| 9 | U14 | 1 | 9 | U2 | 1 |

| | | | | | |
|---------------|-----|-----------|---------------|-----|----------|
| 10 | U17 | 1 | 10 | U3 | 1 |
| 11 | U4 | 1 | 11 | U7 | 0 |
| 12 | U10 | 1 | 12 | U19 | 1 |
| 13 | U21 | 1 | 13 | U9 | 0 |
| Jumlah | | 10 | Jumlah | | 7 |

$$J_A = 13$$

$$J_B = 13$$

$$B_A = 10$$

$$B_B = 7$$

Sehingga $D = \frac{10}{13} - \frac{7}{13} = 0,23$

Berdasarkan kriteria, daya pembeda soal tersebut berada pada kategori *cukup*.



| Rekap Hasil Analisis Soal Uji Coba | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------------------|--------|-------|--------------|-------|-------|-----------|-------|--------------|---------|
| Aspek | Nomor Butir | Tingkat Kesukaran | | | Daya Pembeda | | | Validitas | | Reliabilitas | |
| | | Mudah | Sedang | Sukar | Baik | Cukup | Jelek | Valid | Tidak | Dipakai | Dibuang |
| C1 | 1 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C2 | 2 | √ | | | | | √ | | √ | | √ |
| C1 | 3 | √ | | | | | √ | | √ | | √ |
| C3 | 4 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C3 | 5 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C2 | 6 | | | √ | | | √ | | √ | √ | |
| C3 | 7 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C4 | 8 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C3 | 9 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C4 | 10 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C2 | 11 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C3 | 12 | | | √ | | √ | | √ | | √ | |
| C3 | 13 | √ | | | | | √ | | √ | | √ |
| C3 | 14 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C1 | 15 | √ | | | | | √ | | √ | | √ |
| C1 | 16 | | √ | | | √ | | | √ | √ | |
| C2 | 17 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C1 | 18 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C4 | 19 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C2 | 20 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C3 | 21 | | | √ | | √ | | √ | | √ | |
| C3 | 22 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C4 | 23 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C3 | 24 | √ | | | | √ | | √ | | √ | |
| C3 | 25 | √ | | | | | √ | | √ | | √ |
| C2 | 26 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C2 | 27 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C1 | 28 | √ | | | | √ | | √ | | √ | |
| C2 | 29 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C1 | 30 | | | √ | | | √ | | √ | | √ |
| C3 | 31 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C2 | 32 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C2 | 33 | | √ | | | √ | | | √ | √ | |
| C1 | 34 | | | √ | √ | | | √ | | √ | |
| C2 | 35 | | √ | | | | √ | | √ | | √ |
| C2 | 36 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C3 | 37 | | √ | | | √ | | √ | | √ | |
| C3 | 38 | | √ | | √ | | | √ | | √ | |
| C4 | 39 | | | √ | | | √ | | √ | | √ |
| C4 | 40 | | | √ | | √ | | √ | | √ | |
| | Jumlah | 7 | 26 | 7 | 8 | 16 | 16 | 25 | 15 | 24 | 16 |

C1 = 5

C4 = 3

C2 = 7

C3 = 10

SILABUS

Sekolah : SMP N 5 Magelang

Mata Pelajaran : IPA FISIKA

Kelas / Semester : VIII / 2

Alokasi Waktu : 6 x 40 menit (3 x pertemuan)

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

| No | Kompetensi Dasar | Kegiatan Pembelajaran | Indikator | Materi | Penilaian | | | Waktu | Sumber / Alat |
|-----|--|---|---|--|--|--|---|--------------|--|
| | | | | | Teknik | Bentuk instrumen | Contoh instrumen | | |
| 6.3 | Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa | <ul style="list-style-type: none"> Melakukan praktikum untuk menemukan hukum pemantulan cahaya Melakukan praktikum untuk menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin datar | <ul style="list-style-type: none"> Merangkai alat praktikum untuk menemukan hukum pemantulan cahaya Menjelaskan hukum pemantulan cahaya yang diperoleh melalui praktikum Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin datar Menjelaskan sifat-sifat bayangan pada | <ul style="list-style-type: none"> Hukum pemantulan cahaya Pemantulan pada cermin datar. | <ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Tes tertulis | <ul style="list-style-type: none"> Tes uraian Tes uraian | <ul style="list-style-type: none"> Bagaimanakah bunyi hukum pemantulan cahaya? Bagaimanakah sifat bayangan yang dibentuk pada cermin datar? | 2 x 40 menit | Sumber: Buku Fisika kelas VIII. Bahan: LKS, Tes. Alat: cermin datar, penyangga kaca, sumber sinar (laser), penggaris, busur derajat, kertas, kaca, jarum pentul, |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--------------|------------|---|--------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Melakukan praktikum untuk menemukan dan menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung | <p>cermin datar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung dan cembung. Mendeskripsikan proses pembentukan bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung. Menjelaskan hubungan jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada peristiwa pemantulan pada cermin cekung dan cermin cembung. | <ul style="list-style-type: none"> Pemantulan pada cermin cekung dan cermin cembung | Tes tertulis | Tes uraian | <p>Bagaimanakah sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung jika benda berada di ruang II?</p> <p>Bgaimanakah sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung?</p> | 4 x 40 menit | <p>penggaris.</p> <p>Sumber: Buku Fisika kelas VIII. Bahan: LKS, Tes. Alat: cermin cekung, cermin cembung, lensa cembung, bangku optik, lilin, layar.</p> |
|--|--|---|---|--|--------------|------------|---|--------------|---|

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELOMPOK EKSPERIMEN****1A**

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMP |
| Mata Pelajaran | : IPA FISIKA |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Sub Pokok Bahasan | : Pemantulan Cahaya |
| Alokasi waktu | : 2 x 40 menit (1 x pertemuan) |

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.

C. Indikator

- 1) Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menemukan konsep hukum pemantulan cahaya.
- 2) Menjelaskan hukum pemantulan cahaya.
- 3) Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin datar.
- 4) Menjelaskan bayangan pada cermin datar.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat membedakan bayangan nyata dan maya.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan tentang hukum pemantulan cahaya.
- 3) Peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar.

E. Materi

- Hukum Pemantulan Cahaya

1) Pengertian pemantulan cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnet yang merambat dengan arah perambatannya lurus dan mempunyai kecepatan tertentu, tergantung

jenisnya. Berkas cahaya adalah cahaya yang tampak sebagai kelompok sinar-sinar cahaya. Berkas cahaya dibedakan menjadi 3 yaitu

- 1) Berkas cahaya sejajar
- 2) Berkas cahaya mengumpul (konvergen)
- 3) Berkas cahaya menyebar (divergen)

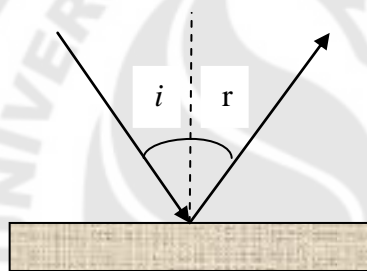
Jika sinar cahaya jatuh pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali, kita sebut dengan pemantulan. seberkas cahaya sejajar datang pada permukaan yang rata seperti permukaan cermin datar atau permukaan air yang tenang, maka pemantulan ini disebut pemantulan teratur.

2) Hukum pemantulan

Hukum pemantulan cahaya pada suatu permukaan menyatakan bahwa :

- 1) Sinar datang, sinar pantul, garis normal berpotongan pada satu titik dan terletak pada bidang datar.
- 2) Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r)

Secara matematis dituliskan bahwa : $i = r$



Gambar Hukum pemantulan cahaya

Beberapa pengertian dalam hukum pemantulan (Hukum Snellius) antaralain:

- 1) Sinar datang ialah sinar yang datang pada permukaan benda.
- 2) Sinar pantul ialah sinar yang dipantulkan oleh permukaan benda.
- 3) Garis normal ialah garis yang dibuat tegak lurus pada permukaan benda.
- 4) Sudut datang ialah sudut antara sinar datang dengan garis normal.
- 5) Sudut pantul ialah sudut antara sinar pantul dengan garis normal.

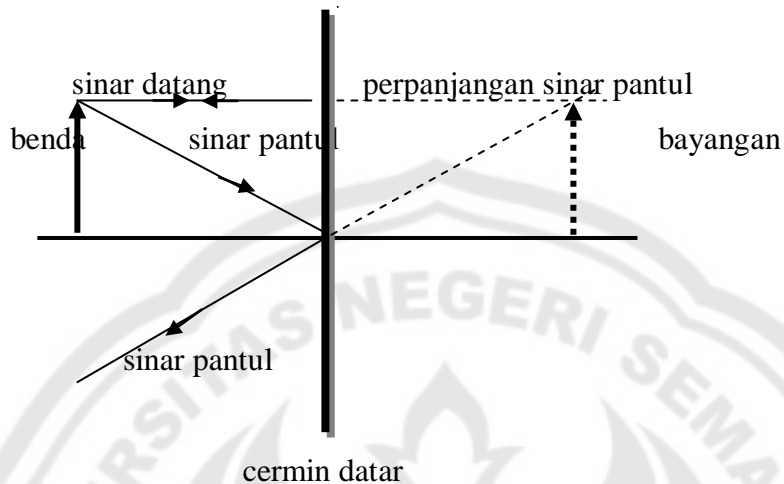
Bayangan maya dan bayangan nyata.

Bayangan maya adalah bayangan yang dapat langsung dilihat melalui cermin, tetapi tidak dapat ditangkap oleh layar. Bayangan nyata adalah bayangan yang tidak dapat dilihat langsung dari cermin, tapi dapat ditangkap oleh layar.

- Pemantulan pada Cermin Datar

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar yaitu :

- 1) Bayangan maya, dan terletak di belakang cermin (tidak dapat ditangkap dengan layar).
- 2) Ukuran bayangan sama dengan ukuran benda (1 x Perbesaran).
- 3) Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda dari cermin.
- 4) Bayangan tegak artinya posisi tegaknya sama dengan posisi tegaknya benda.



Gambar. Pembentukan bayangan cermin datar

Apabila dua cermin datar membentuk sudut α satu sama lain, maka jumlah bayangan yang dibentuk adalah

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

dengan: n = banyak bayangan yang dibentuk
 α = sudut antara dua cermin.

F. Metode Pembelajaran

- Inkuiri terbimbing
- Eksperimen

G. Model pembelajaran

- Cooperative learning tipe *Group Investigation* (GI)

H. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber : Buku Fisika Kelas VIII

Bahan : LKS, Tes

Alat : cermin datar, penyangga kaca, sumber sinar (laser), penggaris, busur derajat, kertas, jarum pentul.

I. Langkah- langkah pembelajaran

| Kegiatan | | Waktu |
|--|---|--------------------------------|
| Guru | Siswa | |
| 1. Pendahuluan | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tentang model pembelajaran Group investigation yang akan dilaksanakan. Membagi siswa dalam kelompok masing-masing kelompok 5-6 orang. (Grouping) Appersepsi dan motivasi: <ul style="list-style-type: none"> “Bagaimana arah rambat cahaya?” “Mengapa ruang kelas kita terlihat terang pada siang hari walaupun tidak ada sinar matahari yang masuk secara langsung?” “Bagaimana cahaya dapat dipantulkan?” Prasyarat pengetahuan <ul style="list-style-type: none"> - Apakah yang dimaksud cermin datar? Pra eksperimen <ul style="list-style-type: none"> - Berhati-hatilah dalam menggunakan peralatan laboratorium. | <ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan penjelasan guru. (elaborasi) Siswa berkumpul sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk. Menjawab pertanyaan guru. (eksplorasi) | 5 menit 5 menit |
| 2. Kegiatan inti | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Menentukan topik: Guru menentukan topik yang akan diselidiki oleh masing-masing kelompok yaitu tentang hukum pemantulan cahaya dan pemantulan cahaya pada cermin datar. Perencanaan: Mengkoordinasi tiap kelompok untuk mempelajari LKS yang telah diberikan. Implementasi: <ul style="list-style-type: none"> - Menyuruh siswa melakukan eksperimen sesuai dengan LKS untuk menemukan konsep hukum pemantulan cahaya dan mengetahui sifat-sifat bayangan | <ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai topik yang harus dipelajari. (eksplorasi) Berkoordinasi dengan kelompoknya untuk mempelajari LKS yang diberikan. (eksplorasi) Siswa merumuskan masalah dengan mempelajari petunjuk yang ada dalam LKS, membuat hipotesa dan | 3 menit 2 menit 40 menit |

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| <p>yang terbentuk dari cermin datar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membimbing dan mengarahkan siswa untuk menemukan konsep berdasarkan pemikiran mereka sendiri <ul style="list-style-type: none"> • Analisis: membimbing siswa untuk mengisi LKS, menganalisis hasil percobaan, dan mempersiapkan presentasi kelompok. • Presentasi hasil final: guru membimbing siswa untuk presentasi kelompok. | <p>merencanakan percobaan berdasarkan alat yang disediakan, merangkai alat sesuai dengan hipotesa dan rencana berdasarkan LKS. (eksplorasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengisi LKS, menganalisis, mengamati hasil percobaan dan mempersiapkan presentasi hasil percobaan. (eksplorasi) • setiap kelompok mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas. (eksplorasi) | <p>10 menit</p> <p>10 menit</p> |
| <p>3. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengambil kesimpulan. • Memberikan evaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil kesimpulan sesuai hasil eksperimen. (konfirmasi) • Mengerjakan evaluasi yang diberikan oleh guru. (konfirmasi) | <p>5 menit</p> |

J. Penilaian Hasil Belajar

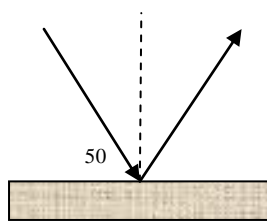
1. Teknik penilaian

- a. Aspek kognitif : pilihan ganda
- b. Aspek afektif : lembar observasi
- c. Aspek psikomotorik : lembar observasi

2. Bentuk instrumen

- a. Tes pilihan ganda
- b. Lembar Kerja Siswa (LKS)
- c. Lembar observasi

3. Contoh Instrumen :



Berdasarkan gambar di samping, besarnya sudut datang adalah...

- e. 40°
- f. 50°
- g. 60°
- h. 70°

Jawaban: a. 40°

4. Skoring

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

K. Sumber belajar

Alat dan bahan eksperimen:

- a. Cermin datar
- b. Mistar
- c. Kertas
- d. Jarum pentul

Sumber belajar:

Tim Penyusun. 2007. IPA TERPADU SMP KELAS VIII. Jakarta: Yudhistira.

Tipler, Paul A. 2004. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.

Guru Mata Pelajaran

Magelang, Maret 2011

Peneliti

E. Bambang Susetyo, S.Pd

Indra Wahyuningsih

NIP. 19600214 199001 1 001

NIM. 4201407017

**Lembar Kerja Siswa 1A
(LKS 1A)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

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

Indikator

Menentukan sifat-sifat yang dibentuk oleh cermin datar melalui percobaan.

Motivasi

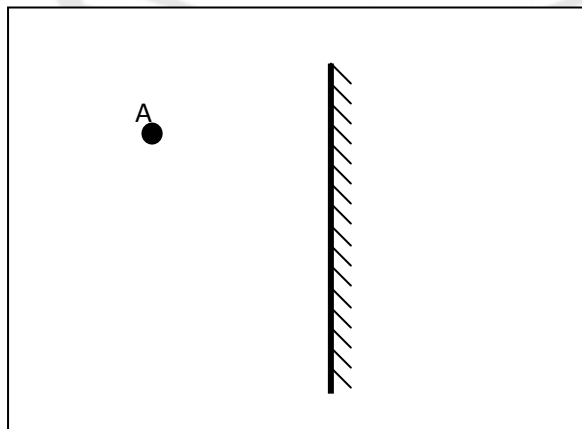
Jika kalian berada di depan cermin, apa yang kalian lihat di cermin? Apakah jarak bayangan kalian ke cermin sama dengan jarak kalian ke cermin? Bagaimana sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin datar?

Alat dan Bahan

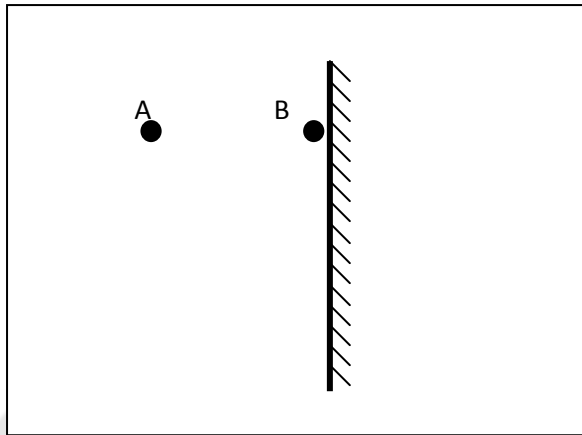
1. Cermin datar
2. Kertas HVS
3. Jarum pentul
4. Bolpoin
5. Penggaris

Langkah Kegiatan

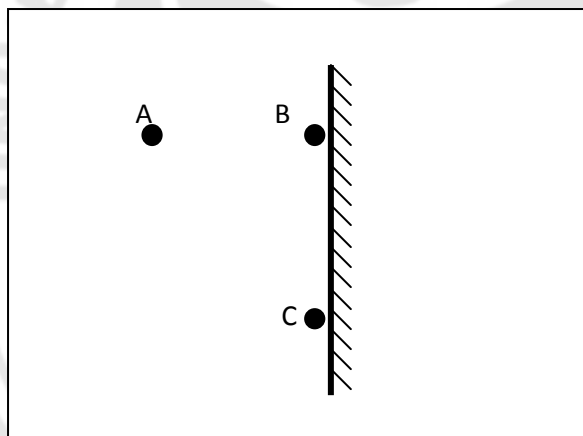
1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan.
2. Meletakkan kertas di atas styrofoam yang telah disediakan. Kemudian menempatkan cermin datar di atasnya.
3. Tempatkan jarum pentul di titik A dengan jarak 5 cm di depan cermin datar.



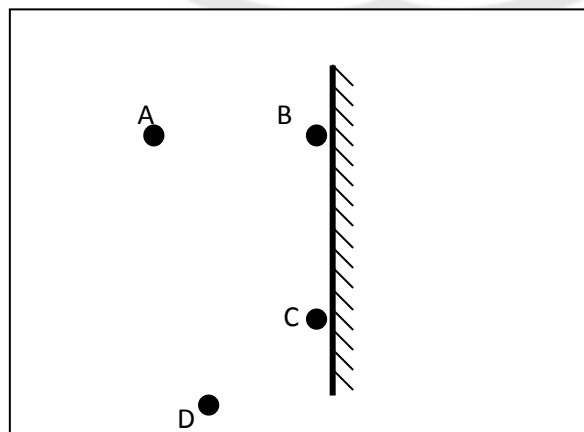
4. Bagaimanakah sifat bayangan yang terbentuk?
.....(nyata / maya)
5. Bagaimanakah tinggi bayangan dibandingkan dengan tinggi benda?
.....(diperbesar / sama besar / diperkecil)
6. Menempatkan jarum pentul B menempel pada cermin tegak lurus dengan jarum pentul A.



7. Menempatkan jarum pentul C sejajar dengan jarum pentul B menempel dengan cermin dengan jarak tertentu.



8. Pandang jarum C dengan membentuk sudut tertentu yang secara tepat segaris dengan bayangan jarum pentul A, kemudian tempatkan jarum pentul D di titik itu.



9. Lapaskan posisi cermin dan gambar garis-garis yang menghubungkan jarum AB, jarum CD dan perpanjangan AB dan CD.
10. Ukur jarak antara cermin ke B dan jarak bayangan dari cermin ke titik E (perpotongan garis perpanjangan AB dan CD).

Tabel Pengamatan

| No. | Jarak Benda (s) | Jarak Bayangan (s') | Perbesaran ($ \frac{s'}{s} $) |
|-----|-----------------|---------------------|---------------------------------|
| 1. | 4 cm | | |
| 2. | 6 cm | | |
| 3. | 8 cm | | |

Pertanyaan

1. Dari percobaan tersebut, manakah yang disebut jarak benda?.....
.....
2. Manakah yang disebut jarak bayangan?.....
3. Termasuk bayangan maya atau nyatakah bayangan yang terbentuk oleh cermin datar?.....
4. Bagaimana perbesaran yang dibentuk oleh cermin datar?.....
5. Lukiskan pembentukan bayangan cermin datar pada jarak 5 cm!

Kesimpulan

.....

**Lembar Kerja Siswa 1B
(LKS 1B)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

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

Indikator

Menentukan sifat-sifat yang dibentuk oleh cermin datar melalui percobaan.

Motivasi

Ketika kamu bercermin maka akan tampak bayanganmu pada cermin. Apa yang terjadi jika kamu meletakkan sebuah tulisan di depan cermin? Untuk menjawabnya, kamu dapat melakukan percobaan guna menyelidiki sifat-sifat cahaya pada cermin datar!

Alat dan Bahan

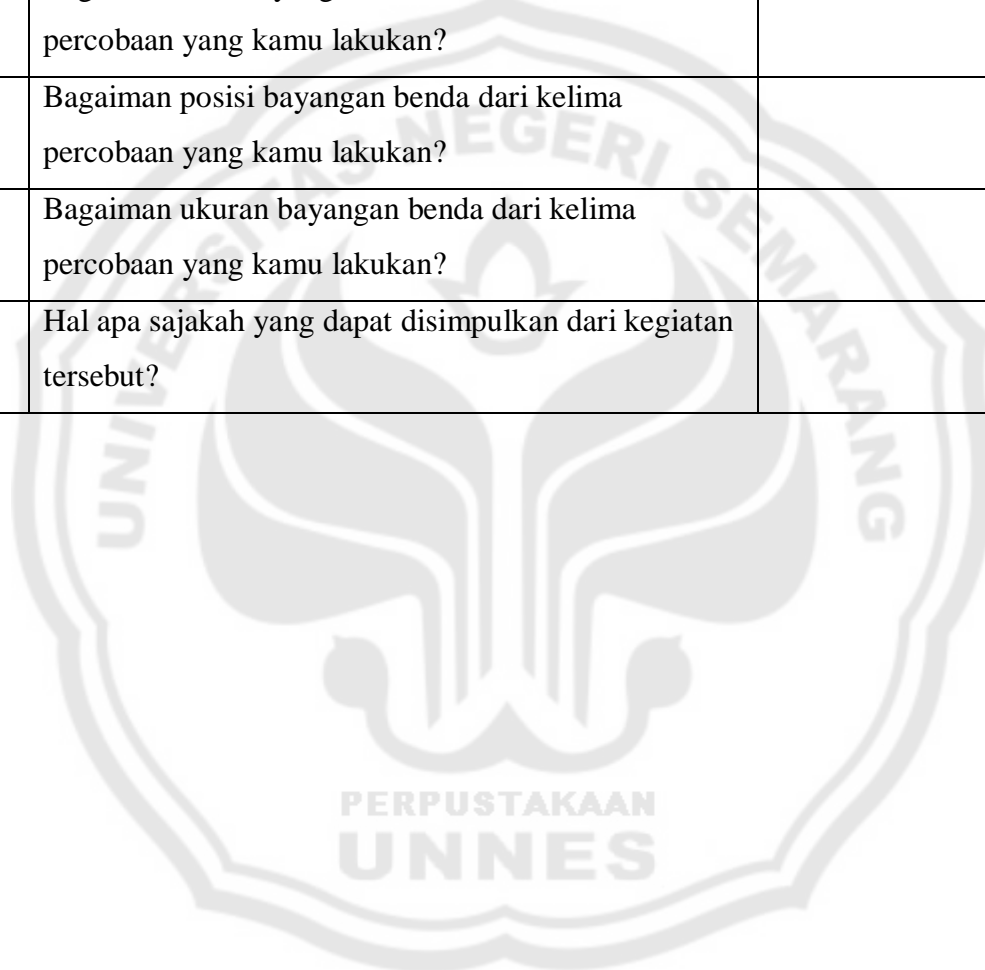
1. Cermin datar
2. Kertas HVS
3. Mistar
4. Alat tulis

Langkah kegiatan

Melakukan percobaan dan menjawab semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini!

| No | Kegiatan | Respon |
|----|---|--------|
| 1. | Mengambil benda-benda yang ada di meja percobaan, kemudian mencatatnya. | |
| 2. | Menuliskan namamu di selembar kertas dengan huruf balok. | |
| 3. | Meletakkan tulisan tersebut di depan cermin datar. Apa yang terjadi? | |
| 4. | Bagaimana jika jarak tulisan terhadap cermin diubah? | |
| 5. | Apa yang terjadi jika sebuah kertas kamu letakkan di depan cermin? | |
| 6. | Mengulangi langkah percobaan dengan jarak benda | |

| | | | | | |
|--|---|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| yang berbeda dan mencatatnya pada tabel pengamatan | | | | | |
| | Jarak benda (cm) | Jarak bayangan (cm) | Sifat bayangan | | |
| | | | Maya/ nyata | Tegak/ terbalik | Ukuran bayangan |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |
| Bagaiman sifat bayangan tulisan dari kelima percobaan yang kamu lakukan? | | | | | |
| 7. | Bagaiman posisi bayangan benda dari kelima percobaan yang kamu lakukan? | | | | |
| 8. | Bagaiman ukuran bayangan benda dari kelima percobaan yang kamu lakukan? | | | | |
| 9. | Hal apa sajakah yang dapat disimpulkan dari kegiatan tersebut? | | | | |



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELOMPOK EKSPERIMEN****2A**

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMP |
| Mata Pelajaran | : IPA FISIKA |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Sub Pokok Bahasan | : Pemantulan Cahaya |
| Alokasi waktu | : 2 x 40 menit (1 x pertemuan) |

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.

C. Indikator

- 1) Menyebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung.
- 2) Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cekung.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan proses pembentukan bayangan pada cermin cekung.
- 3) Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cekung.

E. Materi

Pemantulan pada Cermin Cekung.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung antara lain :

- 1) Sinar sejajar sumbu utama yang meninggalkan benda akan dipantulkan menuju ke titik fokus F (Sinar 1).
- 2) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama (Sinar 2).

- 3) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali ke titik M (Sinar 3).

Sifat bayangan pada cermin cekung:

| Letak Benda | Letak Bayangan | Sifat Bayangan |
|----------------|----------------|----------------------------------|
| R ₁ | R ₄ | Maya, tegak, dan lebih besar |
| Titik F | - | Tidak terjadi bayangan |
| R ₂ | R ₃ | Nyata, terbalik, dan diperbesar |
| Titik P | Titik P | Nyata, terbalik, dan sama besar |
| R ₃ | R ₂ | Nyata, terbalik, dan lebih kecil |

Hubungan antara jarak benda (s_o), jarak bayangan (s_i), dan jarak fokus (f)

Oleh karena $f = \frac{1}{2} R$, rumus tersebut dapat ditulis:

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

Untuk cermin cekung: titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai positif (+). Apabila s_i yang dihasilkan bernilai negatif (-), maka bayangan yang terbentuk bersifat maya.

Perbandingan antara jarak bayangan ke cermin (s_i) dengan jarak benda ke cermin (s_o), atau perbandingan antara tinggi bayangan (h_i) dengan tinggi benda (h_o) disebut pembesaran bayangan (M) dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \left| \frac{s_i}{s_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

dengan: M = pembesaran bayangan

h_i = tinggi bayangan

h_o = tinggi benda

| | = tanda mutlak yang menyatakan harga M selalu positif

F. Metode Pembelajaran

- Inkuiri terbimbing
- Eksperimen

G. Model pembelajaran

- Cooperative learning tipe *Group Investigation* (GI)

H. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber : Buku Fisika Kelas VIII
 Bahan : LKS, Tes
 Alat : cermin cekung, bangku optik, lilin, layar.

I. Langkah- langkah pembelajaran

| Kegiatan | | Waktu |
|--|---|--|
| Guru | Siswa | |
| 1. Pendahuluan | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tentang model pembelajaran Group investigation yang akan dilaksanakan. Membagi siswa dalam kelompok masing-masing kelompok 5-6 orang. (Grouping) Appersepsi dan motivasi: <ul style="list-style-type: none"> “Apakah perbedaan bayangan nyata dan bayangan maya?” “Bagaimana bayangan yang terbentuk saat kita bercermin menggunakan sendok?”. Prasyarat pengetahuan <ul style="list-style-type: none"> Apakah yang dimaksud cermin datar? Pra eksperimen <ul style="list-style-type: none"> Berhati-hatilah dalam menggunakan peralatan laboratorium. | <ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan penjelasan guru. (elaborasi) Siswa berkumpul sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk. Menjawab pertanyaan guru. (elaborasi) | 5 menit 5 menit |
| 2. Kegiatan inti | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Menentukan topik: Guru menentukan topik yang akan diselidiki oleh masing-masing kelompok yaitu tentang sifat-sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin cekung dan hubungan antara f, s, dan s'. Perencanaan: Mengkoordinasi tiap kelompok untuk mempelajari LKS yang telah diberikan. Implementasi: <ul style="list-style-type: none"> Menyuruh siswa melakukan eksperimen sesuai dengan LKS untuk menemukan konsep tentang sifat-sifat bayangan yang | <ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai topik yang harus dipelajari. (eksplorasi) Berkoordinasi dengan kelompoknya untuk mempelajari LKS yang diberikan. (eksplorasi) Siswa merumuskan masalah dengan mempelajari petunjuk yang ada dalam LKS, membuat hipotesa dan | 3 menit 2 menit 40 menit |

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| <p>terbentuk oleh cermin cekung dan hubungan antara f, s, dan s'.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membimbing dan mengarahkan siswa untuk menemukan konsep berdasarkan pemikiran mereka sendiri <ul style="list-style-type: none"> • Analisis: membimbing siswa untuk mengisi LKS, menganalisis hasil percobaan, dan mempersiapkan presentasi kelompok. • Presentasi hasil final: guru membimbing siswa untuk presentasi kelompok. | <p>merencanakan percobaan berdasarkan alat yang disediakan, merangkai alat sesuai dengan hipotesa dan rencana berdasarkan LKS. (eksplorasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengisi LKS, menganalisis, mengamati hasil percobaan dan mempersiapkan presentasi hasil percobaan. (eksplorasi) • setiap kelompok mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas. (eksplorasi) | <p>10 menit</p> <p>10 menit</p> |
| <p>3.Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengambil kesimpulan. • Memberikan evaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil kesimpulan sesuai hasil eksperimen. (konfirmasi) • Mengerjakan evaluasi yang diberikan oleh guru. (konfirmasi) | <p>5 menit</p> |

J. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik penilaian

- Aspek kognitif : pilihan ganda
- Aspek afektif : lembar observasi
- Aspek psikomotorik : lembar observasi

2. Bentuk instrumen

- Tes pilihan ganda
- Lembar Kerja Siswa (LKS)
- Lembar observasi.

3. Contoh instrumen

Pemantulan pada cermin cekung akan membentuk berkas yang...

- konvergen
- divergen
- sejajar

b. divergen

d. menyebar

Jawaban: a.konvergen

4. Skoring

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

K. Sumber belajar

Alat dan bahan eksperimen:

- a. cermin cekung,
- b. bangku optik,
- c. lilin,
- d. layar.

Sumber belajar:

Tim Penyusun. 2007. IPA TERPADU SMP KELAS VIII. Jakarta: Yudhistira.

Tipler, Paul A. 2004. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.

Magelang, Maret 2011

Guru Mata Pelajaran

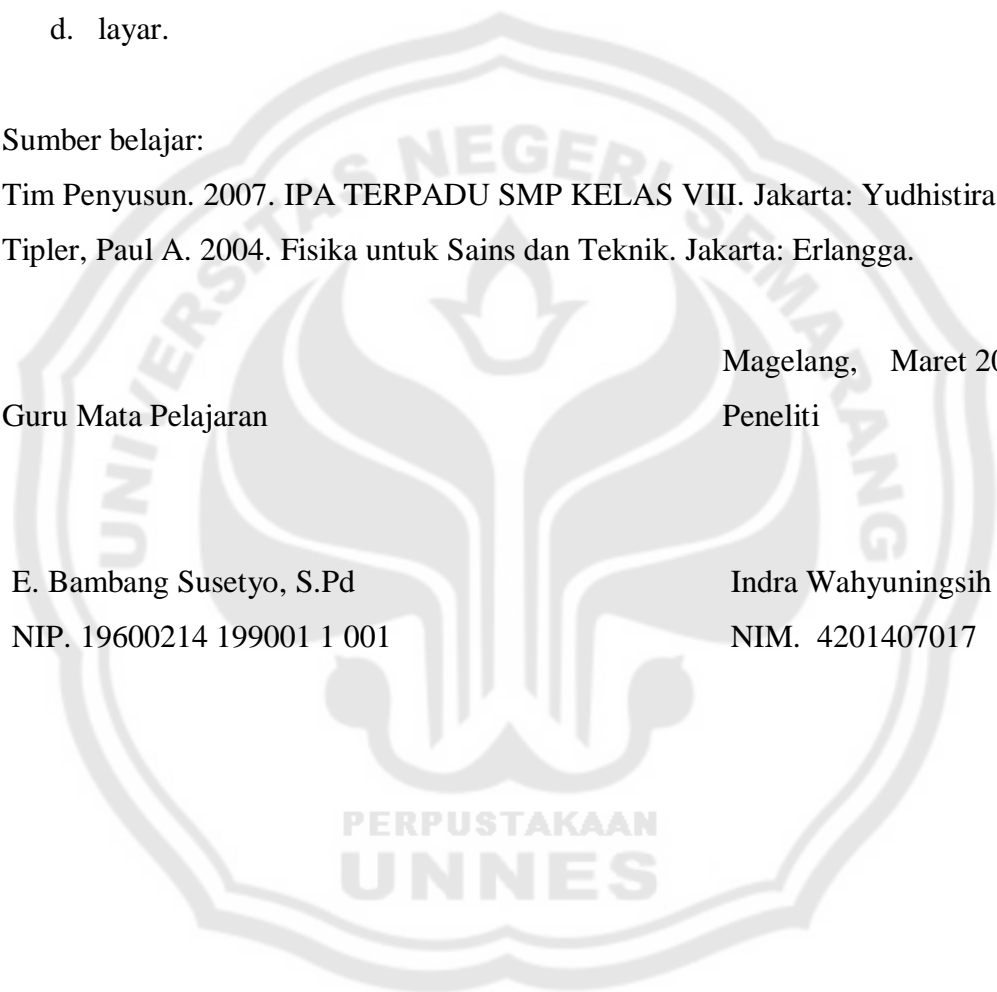
Peneliti

E. Bambang Susetyo, S.Pd

Indra Wahyuningsih

NIP. 19600214 199001 1 001

NIM. 4201407017



**Lembar Kerja Siswa 2A
(LKS 2A)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Indikator

1. Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk menentukan titik fokus cermin cekung.
2. Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk menyelidiki sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
3. Menjelaskan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
4. Menentukan hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s') dan jarak fokus (f) dalam peristiwa pemantulan pada cermin cekung.
5. Menentukan perbesaran cermin cekung.

Motivasi

Jika kalian bercermin pada sebuah sendok logam dengan sisi yang melengkung kedalam, apa yang kalian lihat? Apa yang terjadi jika kalian mengubah jarak sendok dengan wajah kalian? Bagaimana sifat bayangan yang terbentuk?

Alat dan Bahan

1. Bangku optik
2. Layar
3. Lilin
4. Cermin cekung

Langkah Kegiatan

| No. | Kegiatan | Respon yang diharapkan |
|-----|--|------------------------|
| 1. | Sebutkan nama alat dan bahan yang telah tersedia! | |
| 2. | Susunlah alat dan bahan yang tersedia untuk melakukan percobaan pembentukan bayangan pada cermin cekung! Gambarlah susunan | |

| | alat tersebut! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--|----------------|-------------|----------------|----------------|----|-------|--|--|----|-------|--|--|----|-------|--|--|----|-------|--|--|----|-------|--|--|--|--|
| 3. | Letakkanlah benda pada 15 cm di depan cermin cekung! Pada jarak berapakah bayangan dapat ditangkap oleh layar? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | Bagaimana sifat bayangan yang terbentuk? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | Ulangi langkah 3 dan 4 dengan mengganti jarak benda menjadi 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, dan 35 cm! | $s=15 \text{ cm}, s' = \text{ cm}$ sifat bayangan: $s=20 \text{ cm}, s' = \text{ cm}$ sifat bayangan: $s=25 \text{ cm}, s' = \text{ cm}$ sifat bayangan: $s=30 \text{ cm}, s' = \text{ cm}$ sifat bayangan: $s=35 \text{ cm}, s' = \text{ cm}$ sifat bayangan: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | Buatlah tabel pengamatan dan catatlah hasil pengamatan tersebut dalam tabel pengamatan! | <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Jarak Benda</th> <th>Jarak Bayangan</th> <th>Sifat Bayangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>15 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>20 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>25 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>30 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>35 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | No. | Jarak Benda | Jarak Bayangan | Sifat Bayangan | 1. | 15 cm | | | 2. | 20 cm | | | 3. | 25 cm | | | 4. | 30 cm | | | 5. | 35 cm | | | | |
| No. | Jarak Benda | Jarak Bayangan | Sifat Bayangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | 15 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | 20 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | 25 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | 30 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | 35 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 7. | Jika jarak benda adalah s dan jarak bayangan adalah s' , berapakah besarnya $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dari masing-masing data yang diperoleh? | <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>s (cm)</th> <th>s' (cm)</th> <th>$\frac{1}{s}$ (cm)</th> <th>$\frac{1}{s'}$ (cm)</th> <th>$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ (cm)</th> <th>$\frac{s'}{s}$ (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | No. | s (cm) | s' (cm) | $\frac{1}{s}$ (cm) | $\frac{1}{s'}$ (cm) | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ (cm) | $ \frac{s'}{s} $ (cm) | 1. | 15 | | | | | | 2. | 20 | | | | | | 3. | 25 | | | | | | 4. | 30 | | | | | | 5. | 35 | | | | | |
|-----|--|--|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|
| No. | s (cm) | s' (cm) | $\frac{1}{s}$ (cm) | $\frac{1}{s'}$ (cm) | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ (cm) | $ \frac{s'}{s} $ (cm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | Dari masing-masing data yang diperoleh, apakah besarnya $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ mendekati nilai yang besarnya hampir sama? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | Lihatlah nilai f yang tertera pada bungkus cermin cekung, kemudian hitung nilai $\frac{1}{f}$! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | Bandingkan nilai $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dengan $\frac{1}{f}$, apakah hampir sama? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | Apakah kesimpulanmu? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. | Semakin besar jarak bayangan bagaimanakah nilai $ \frac{s'}{s} $? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. | Apakah kesimpulan dari percobaan ini? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Lembar Kerja Siswa 2B
(LKS 2B)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Indikator

1. Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk menentukan titik fokus cermin cekung.
2. Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk menyelidiki sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
3. Menjelaskan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
4. Menentukan hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s') dan jarak fokus (f) dalam peristiwa pemantulan pada cermin cekung.
5. Menentukan perbesaran cermin cekung.

Motivasi

Jika kalian bercermin pada sebuah sendok logam dengan sisi yang melengkung kedalam, apa yang kalian lihat? Apakah permukaan dalam sebuah sendok makan dapat berfungsi sebagai cermin cekung? Bagaimana sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung?

Langkah kegiatan

Melakukan percobaan dan menjawab semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini!

| No | Kegiatan | Respon |
|----|--|--------|
| 1. | Mengamati dan mencatat alat dan bahan (menggunakan KIT Optika) | |
| 2. | Menempatkan cermin cekung pada skala nol dari bangku optic kemudian meletakkan lilin menghadap cerin cekung tersebut pada jarak 5 cm. jika layar diletakkan di depan cermin cekung, apakah bayangan lilin yang dinyalakan akan terlihat pada layar? Jika tidak, di manakah bayangan lilin akan terlihat? | |
| 3. | Berdasarkan jawabanmu pada pertanyaan no 2 maka sifat bayangan yang dihasilkan | |

| | cermin cekung adalah...(maya/nyata) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----------------|--------------------|---------------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 4. | a. Bagaimana jika jarak lilin yang menyala pada penyelidikan kalian diubah menjadi 20cm, apakah bayangan lilin tampak pada cermin? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b. Jika tidak, cobalah tangkap bayangan dengan layar yang diletakkan di antara cermin dan lilin tetapi tidak menutupi cermin! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c. Apakah bayangan lilin tampak pada layar?jika ya, carilah bayangan yang tampak dengan jelas! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | d. Berapa jarak bayangannya? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | <p>Ulang kegiatan no. 10 sebanyak lima kali dengan mengubah-ubah jarak benda (5, 10, 25, 30, dan 35)cm.</p> <p>a. Apabila bayangan lilin yang menyala terlihat pada cermin maka catatlah sifat bayangannya saja.</p> <p>b. Apabila bayangan lilin yang menyala tidak terlihat pada cermin, maka letakkan sebuah layar kemudian aturlah layar agar mendapatkan bayangan yang paling jelas untuk memperoleh jarak bayangan.</p> <p>Kemudian catat dalam tabel pengamatan beserta sifat bayangan yang terbentuk.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Respon</p> <p>Tabel pengamatan</p> <p>Jarak focus cermin cekung=... cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">s (cm)</th> <th rowspan="2">s' (cm)</th> <th rowspan="2">$\frac{1}{s}$</th> <th rowspan="2">$\frac{1}{s'}$</th> <th rowspan="2">$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$</th> <th colspan="3">Sifat-sifat bayangan</th> </tr> <tr> <th>Nyata/ maya</th> <th>Terbalik/ Tegak</th> <th>Diperbesar/ diperkecil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | No | s (cm) | s' (cm) | $\frac{1}{s}$ | $\frac{1}{s'}$ | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ | Sifat-sifat bayangan | | | Nyata/ maya | Terbalik/ Tegak | Diperbesar/ diperkecil | 1. | | | | | | | | | 2. | | | | | | | | | 3. | | | | | | | | | 4. | | | | | | | | | 5. | | | | | | | | | |
| No | s (cm) | | | | | | | s' (cm) | $\frac{1}{s}$ | $\frac{1}{s'}$ | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ | Sifat-sifat bayangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Nyata/ maya | Terbalik/ Tegak | Diperbesar/ diperkecil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | Berdasarkan tabel pengamatan di atas, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-----|---|--|
| | <p>untuk bayangan yang diperoleh nyata, bagaimana nilai $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, apakah tetap (hampir sama) ataukah tidak teta (berbeda-beda)?</p> | |
| 7. | <p>Bandingkan antara nilai rata-rata seperjarak focus $\frac{1}{f}$ cermin cekung yang diperoleh dari kegiatan A dengan nilai jumlah seperjarak benda dengan seperjarak bayangan $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dari kegiatan B, apakah sama (hampir sama) ataukah berbeda?</p> | |
| 8. | <p>Berdasarkan tabel pengamatan di atas, apakah sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cekung selalu maya atau selalu nyata, ataukah keduanya (maya dan nyata)?</p> | |
| 9. | <p>Berdasarkan tabel pengamatan di atas, apakah posisi bayangan yang terbentuk pada cermin cekung selalu tegak atau selalu terbalik, ataukah keduanya (tegak dan terbalik)?</p> | |
| 10. | <p>Berdasarkan tabel pengamatan di atas, apakah ukuran bayangan yang terbentuk pada cermin cekung selalu diperbesar atau selalu diperkecil, ataukah keduanya (diperbesar dan diperkecil)?</p> | |
| 11. | <p>Semakin besar jarak bayangan bagaimanakah nilai $\frac{s'}{s}$?</p> | |
| 12. | <p>Apakah kesimpulan dari percobaan ini?</p> | |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELOMPOK EKSPERIMEN****3A**

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMP |
| Mata Pelajaran | : IPA FISIKA |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Sub Pokok Bahasan | : Pemantulan Cahaya |
| Alokasi waktu | : 2 x 40 menit (1 x pertemuan) |

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.

C. Indikator

- 1) Menyebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung.
- 2) Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cembung.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan proses pembentukan bayangan pada cermin cembung.
- 3) Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cembung.

E. Materi

Pemantulan pada Cermin Cembung.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung sebagai berikut.

- 1) Sinar sejajar sumbu utama yang meninggalkan benda akan dipantulkan seolah-olah datang dari titik fokus F (Sinar 1).
- 2) Sinar datang yang seolah-olah menuju titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama (Sinar 2).

- 3) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali seolah-olah datang dari titik M (Sinar 3)

Hubungan antara jarak benda (s_o), jarak bayangan (s_i), dan jarak fokus (f)

Oleh karena $f = \frac{1}{2} R$, rumus tersebut dapat ditulis:

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

Untuk cermin cembung: titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai negatif (-).

Perbandingan antara jarak bayangan ke cermin (s_i) dengan jarak benda ke cermin (s_o), atau perbandingan antara tinggi bayangan (h_i) dengan tinggi benda (h_o) disebut pembesaran bayangan (M) dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \left| \frac{s_i}{s_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

dengan: M = pembesaran bayangan

h_i = tinggi bayangan

h_o = tinggi benda

$| \quad |$ = tanda mutlak yang menyatakan harga M selalu positif.

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cembung yaitu

- 1) Maya (terletak dibelakang cermin).
- 2) Tegak.
- 3) Diperkecil.

F. Metode Pembelajaran

- Inkuiri terbimbing
- Eksperimen

G. Model pembelajaran

- Cooperative learning tipe *Group Investigation* (GI)

H. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber : Buku Fisika Kelas VIII

Bahan : LKS, Tes

Alat : cermin cembung, lensa cembung, bangku optik, lilin, layar.

I. Langkah- langkah pembelajaran

| Kegiatan | | Waktu |
|---|---|--------------------------------|
| Guru | Siswa | |
| 1. Pendahuluan | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tentang model pembelajaran Group investigation yang akan dilaksanakan. Membagi siswa dalam kelompok masing-masing kelompok 5-6 orang. (Grouping) Appersepsi dan motivasi: <ul style="list-style-type: none"> “Bagaimanakah sifat pemantulan cahaya pada cermin cembung?” “Mengapa pada spion mobil, obyek lebih dekat dari pada bayangan yang terlihat?” Prasyarat pengetahuan <ul style="list-style-type: none"> - Sebutkan tiga sinar dalam cermin cembung! - Apa manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari?” Pra eksperimen <ul style="list-style-type: none"> - Berhati-hatilah dalam menggunakan peralatan laboratorium. | <ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan penjelasan guru. (elaborasi) Siswa berkumpul sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk. Menjawab pertanyaan guru. (elaborasi) | 5 menit 5 menit |
| 2. Kegiatan inti | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Menentukan topik: Guru menentukan topik yang akan diselidiki oleh masing-masing kelompok yaitu tentang sifat-sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin cekung dan hubungan antara f, s, dan s'. Perencanaan: Mengkoordinasi tiap kelompok untuk mempelajari LKS yang telah diberikan. Implementasi: <ol style="list-style-type: none"> Menyuruh siswa melakukan eksperimen sesuai dengan LKS untuk menemukan konsep tentang sifat-sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin cekung dan hubungan antara f, s, dan s'. | <ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai topik yang harus dipelajari. (eksplorasi) Berkoordinasi dengan kelompoknya untuk mempelajari LKS yang diberikan. (elaborasi) Siswa merumuskan masalah dengan mempelajari petunjuk yang ada dalam LKS, membuat hipotesa dan merencanakan percobaan berdasarkan alat yang | 3 menit 2 menit 40 menit |

| | | |
|---|--|---------------------------------|
| <p>2. Membimbing dan mengarahkan siswa untuk menemukan konsep berdasarkan pemikiran mereka sendiri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisis: membimbing siswa untuk mengisi LKS, menganalisis hasil percobaan, dan mempersiapkan presentasi kelompok. • Presentasi hasil final: guru membimbing siswa untuk presentasi kelompok. | <p>disediakan, merangkai alat sesuai dengan hipotesa dan rencana berdasarkan LKS. (eksplorasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengisi LKS, menganalisis, mengamati hasil percobaan dan mempersiapkan presentasi hasil percobaan. (eksplorasi) • setiap kelompok mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas. (elaborasi) | <p>10 menit</p> <p>10 menit</p> |
| <p>3. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengambil kesimpulan. • Memberikan evaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil kesimpulan sesuai hasil eksperimen. (konfirmasi) • Mengerjakan evaluasi yang diberikan oleh guru. (konfirmasi) | <p>5 menit</p> |

J. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik penilaian

- Aspek kognitif : pilihan ganda
- Aspek afektif : lembar observasi
- Aspek psikomotorik : lembar observasi

2. Bentuk instrument

- Tes pilihan ganda
- Lembar Kerja Siswa (LKS)
- Lembar observasi.

3. Contoh instrumen

Cermin cembung adalah...

- a. cermin yang bentuknya cekung
- b. cermin yang melengkung
- c. cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di luar lengkungan
- d. cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di dalam lengkungan

Jawaban: C

4. Skoring

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

K. Sumber belajar

Alat dan bahan eksperimen:

- a. cermin cembung,
- b. lensa cembung,
- c. bangku optik,
- d. lilin,
- e. layar.

Sumber belajar:

Tim Penyusun. 2007. IPA TERPADU SMP KELAS VIII. Jakarta: Yudhistira.

Tipler, Paul A. 2004. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.

Guru Mata Pelajaran

Magelang, Maret 2011

Peneliti

E. Bambang Susetyo, S.Pd

Indra Wahyuningsih

NIP. 19600214 199001 1 001

NIM. 4201407017

**Lembar Kerja Siswa 3A
(LKS 3A)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Indikator

1. Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk menentukan titik focus cermin cembung.
2. Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk menyelidiki sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
3. Menjelaskan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
4. Menentukan hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s') dan jarak focus (f) dalam peristiwa pemantulan pada cermin cembung.
5. Menentukan perbesaran cermin cembung.

Motivasi

Jika kalian bercermin pada sebuah sendok logam dengan sisi yang melengkung keluar, apa yang kalian lihat? Apa yang terjadi jika kalian mengubah jarak sendok dengan wajah kalian? Bagaimana sifat bayangan yang terbentuk?

Alat dan Bahan

1. Bangku optik
2. Layar
3. Lilin
4. Cermin cembung
5. Lensa cembung

Langkah Kegiatan

| No. | Kegiatan | Respon yang diharapkan |
|-----|--|------------------------|
| 1. | Sebutkan nama alat dan bahan yang telah tersedia! | |
| 2. | Tempatkan sebuah lensa cembung pada bangku optik, kemudian letakkan lilin yang | |

| | | |
|----|--|--|
| | <p>menyala menghadap lensa cembung tersebut. Dan layar di letakkan pada sisi yang berlawanan. Apakah bayangan lilin yang dinyalakan terlihat pada layar?</p> <p>Jika tidak maka geserlah layar sampai bayangan lilin terlihat kemudian catat jaraknya! (sebagai jarak benda maya cermin cembung). Gambarkan rangkaian alat percobaan tersebut!</p> | |
| 3. | <p>Letakkanlah cermin cembung diantara lensa cembung dan layar dengan posisi cermin cembung menghadap lilin. Pindahkan ke depan cermin cembung dan aturlah posisi cermin cembung sehingga diperoleh bayangan yang paling jelas, dan catat jarak bayangannya terhadap cermin cembung! Gambarkan rangkaian alat percobaan tersebut!</p> | |
| 4. | <p>Jika lensa cembung diambil, apakah terlihat bayangan pada layar? Dimanakah bayangan terlihat? Maka sifat bayangan yang</p> | |

| | dihasilkan oleh cermin cembung adalah....(maya / nyata) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|----------------|-------------|----------------|----------------|----|-------|--|--|----|-------|--|--|----|-------|--|--|----|-------|--|--|-----|-------|--|--|
| 5. | Lakukan percobaan di atas (kegiatan no.2 dan 3) sebanyak 5 kali dengan mengubah-ubah jarak benda maya (10, 20, 30, 40, 50) cm. bagaimana bentuk table pengamatannya yang memuat jarak benda, jarak bayangan, dan sifat bayangannya (maya / nyata, tegak / terbalik, diperbesar / sama / diperkecil)? Catatlah data hasil percobaanmu pada table pengamatan tersebut! | <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Jarak Benda</th> <th>Jarak Bayangan</th> <th>Sifat Bayangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.</td> <td>10 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>20 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>30 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>40 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>50 cm</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | No. | Jarak Benda | Jarak Bayangan | Sifat Bayangan | 6. | 10 cm | | | 7. | 20 cm | | | 8. | 30 cm | | | 9. | 40 cm | | | 10. | 50 cm | | |
| No. | Jarak Benda | Jarak Bayangan | Sifat Bayangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | 10 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | 20 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | 30 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | 40 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | 50 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | Bagaimana sifat-sifat bayangan benda dari kelima percobaan di atas (kegiatan no.5). Berdasarkan table pengamatan yang telah kamu buat, apakah sifatnya sama, hampir sama, atau berbeda? Sebutkan sifat-sifat bayangannya! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | Dari percobaan yang telah kamu lakukan dapat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | diketahui bahwa bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung selalu bersifat.....,..... dan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|-----|----|--|--|--|--|--|
| 8. | Jika jarak benda adalah s dan jarak bayangan adalah s' , berapakah besarnya $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dari masing-masing data yang diperoleh? | <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>s (cm)</th> <th>s' (cm)</th> <th>$\frac{1}{s}$ (cm)</th> <th>$\frac{1}{s'}$ (cm)</th> <th>$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ (cm)</th> <th>$\frac{s'}{s}$ (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | No. | s (cm) | s' (cm) | $\frac{1}{s}$ (cm) | $\frac{1}{s'}$ (cm) | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ (cm) | $ \frac{s'}{s} $ (cm) | 6. | 10 | | | | | | 7. | 20 | | | | | | 8. | 30 | | | | | | 9. | 40 | | | | | | 10. | 50 | | | | | |
| No. | s (cm) | s' (cm) | $\frac{1}{s}$ (cm) | $\frac{1}{s'}$ (cm) | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ (cm) | $ \frac{s'}{s} $ (cm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | Dari masing-masing data yang diperoleh, apakah besarnya $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ mendekati nilai yang besarnya hampir sama? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | Lihatlah nilai f yang tertera pada bungkus cermin cembung, kemudian hitung nilai $\frac{1}{f}$! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | Bandingkan nilai $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dengan $\frac{1}{f}$, apakah hampir sama? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. | Apakah kesimpulanmu? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. | Semakin besar jarak bayangan bagaimanakah nilai $ \frac{s'}{s} $? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-----|---------------------------------------|--|
| 14. | Apakah kesimpulan dari percobaan ini? | |
|-----|---------------------------------------|--|



**Lembar Kerja Siswa 3B
(LKS 3B)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

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

Indikator

1. Menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung melalui percobaan.
2. Menentukan hubungan antara f , s , dan s' dalam bentuk $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ melalui percobaan.

Motivasi

Ketika kita melihat kaca spion kendaraan yang ditumpangi, tampak kendaraan di belakang kita terlihat lebih kecil. Cermin apa yang digunakan pada kaca spion? Mengapa bisa demikian? Untuk menjawabnya maka kalian perlu melakukan suatu percobaan terlebih dahulu untuk menyelidiki bagaimana sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.

Alat dan Bahan

1. KIT optika
2. Lilin

Langkah kegiatan

Melakukan percobaan dan menjawab semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini!

| No | Kegiatan | Respon |
|----|---|--------|
| 1. | Mengamati dan mencatat alat dan bahan (menggunakan KIT Optika) | |
| 2. | Menempatkan sebuah lensa cembung pada bangku optic, kemudian meletakkan lilin menghadap lensa cembung tersebut. meletakkan layar pada sisi yang berlawanan. Apakah bayangan lilin akan terlihat pada layar? | |

| | Meletakkan cermin cembung di antara lensa cembung dan layar dengan posisi cermin cembung menghadap lilin. Memindahkan layar ke depan cermin cembung dan mengatur posisi cermin cembung sehingga diperoleh bayangan yang paling jelas. Berapakah jarak bayangan terhadap cermin cembung? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----------------------|--------|----------------------|----|--|---------------|----|--|---------------|----|--|---------------|----|--|---------------|----|--|---------------|--|
| 3. | Jika lensa cembung diambil, apakah terlihat bayangan pada layar? Di mana bayangan yang terlihat? Maka bayangan yang dihasilkan oleh cermin cembung bersifat... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | Bagaimana posisi bayangannya? (tegak/terbalik) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | Bagaimana ukuran bayangannya? (diperkecil/ sama besar/ diperbesar) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | Ulangi kegiatan no.5 dengan mengubah-ubah jarak benda sebanyak lima kali (10, 20, 30, 40, 50)cm. bagaimana bentuk tabel pengamatan kalian yang memuat jarak benda, dan sifat-sifat bayangannya (maya/ nyata, tegak/terbalik, diperkecil/sama besar/diperbesar)? Catat dalam tabel pengamatan tersebut! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | Tabel pengamatan <table border="1" data-bbox="389 1245 1254 1585"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>S (cm)</th> <th>Sifat-sifat bayangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td>..., ..., ...</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td>..., ..., ...</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td>..., ..., ...</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td>..., ..., ...</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td>..., ..., ...</td> </tr> </tbody> </table> | No | S (cm) | Sifat-sifat bayangan | 1. | | ..., ..., ... | 2. | | ..., ..., ... | 3. | | ..., ..., ... | 4. | | ..., ..., ... | 5. | | ..., ..., ... | |
| No | S (cm) | Sifat-sifat bayangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | | ..., ..., ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | ..., ..., ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | ..., ..., ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | ..., ..., ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | ..., ..., ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | Berdasarkan tabel pengamatan di atas, bagaimana sifat-sifat bayangan benda dari keenam percobaan tersebut? apakah sifatnya sama (hamper sam) ataukah berbeda-beda? Sebutkan sifat-sifatnya! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | Hal apa sajakah yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan yang sudah kamu lakukan? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELOMPOK KONTROL****1B**

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMP |
| Mata Pelajaran | : IPA FISIKA |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Sub Pokok Bahasan | : Pemantulan Cahaya |
| Alokasi waktu | : 2 x 40 menit (1 x pertemuan) |

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.

C. Indikator

- 1) Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menjelaskan hukum pemantulan cahaya.
- 2) Menjelaskan hukum pemantulan cahaya.
- 3) Merangkai alat dan melakukan praktikum untuk menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin datar.
- 4) Menjelaskan bayangan pada cermin datar.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan tentang hukum pemantulan cahaya.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar.

E. Materi

- Hukum Pemantulan Cahaya

a. Pengertian pemantulan cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnet yang merambat dengan arah perambatannya lurus dan mempunyai kecepatan tertentu, tergantung jenisnya. Berkas cahaya adalah cahaya yang tampak sebagai kelompok sinar-sinar cahaya. Berkas cahaya dibedakan menjadi 3 yaitu

- 1) Berkas cahaya sejajar

- 2) Berkas cahaya mengumpul (konvergen)
- 3) Berkas cahaya menyebar (divergen)

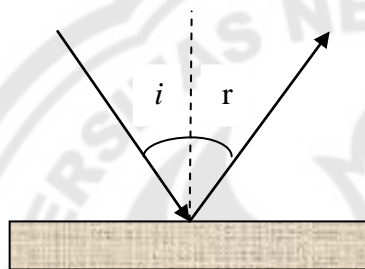
Jika sinar cahaya jatuh pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali, kita sebut dengan pemantulan. seberkas cahaya sejajar datang pada permukaan yang rata seperti permukaan cermin datar atau permukaan air yang tenang, maka pemantulan ini disebut pemantulan teratur.

b. Hukum pemantulan

Hukum pemantulan cahaya pada suatu permukaan menyatakan bahwa :

- 1) Sinar datang, sinar pantul, garis normal berpotongan pada satu titik dan terletak pada bidang datar.
- 2) Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r)

Secara matematis dituliskan bahwa : $i = r$



Gambar Hukum pemantulan cahaya

Beberapa pengertian dalam hukum pemantulan (Hukum Snellius) antaralain:

- 1) Sinar datang ialah sinar yang datang pada permukaan benda.
- 2) Sinar pantul ialah sinar yang dipantulkan oleh permukaan benda.
- 3) Garis normal ialah garis yang dibuat tegak lurus pada permukaan benda.
- 4) Sudut datang ialah sudut antara sinar datang dengan garis normal.
- 5) Sudut pantul ialah sudut antara sinar pantul dengan garis normal.

Bayangan maya dan bayangan nyata.

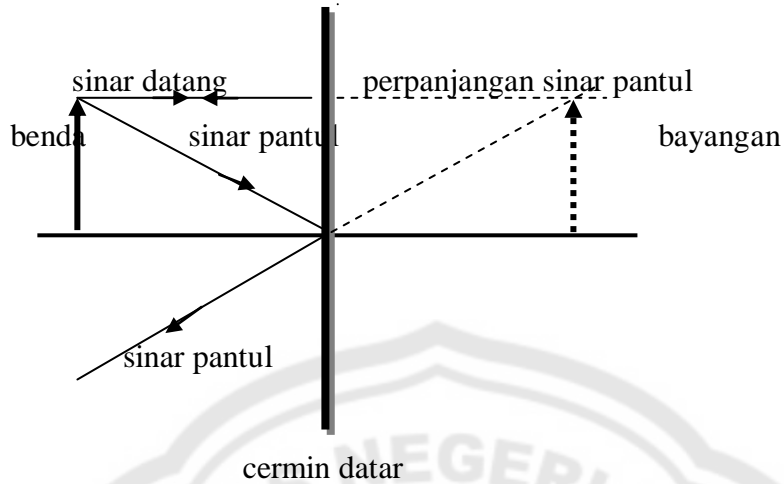
Bayangan maya adalah bayangan yang dapat langsung dilihat melalui cermin, tetapi tidak dapat ditangkap oleh layar. Bayangan nyata adalah bayangan yang tidak dapat dilihat langsung dari cermin, tapi dapat ditangkap oleh layar.

- Pemantulan pada Cermin Datar

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar yaitu :

- 1) Bayangan maya, dan terletak di belakang cermin (tidak dapat ditangkap dengan layar).
- 2) Ukuran bayangan sama dengan ukuran benda (1 x Perbesaran).

- 3) Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda dari cermin.
- 4) Bayangan tegak artinya posisi tegaknya sama dengan posisi tegaknya benda.



Gambar. Pembentukan bayangan cermin datar

Apabila dua cermin datar membentuk sudut α satu sama lain, maka jumlah bayangan yang dibentuk adalah

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

dengan: n = banyak bayangan yang dibentuk
 α = sudut antara dua cermin.

F. Metode Pembelajaran

Eksperimen kelompok.

G. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber : Buku Fisika Kelas VIII

Bahan : LKS, Tes

Alat : cermin datar, penyangga kaca, sumber sinar (laser), penggaris, busur derajat, kertas, jarum pentul.

H. Langkah- langkah pembelajaran

| Langkah | Kegiatan | | Waktu |
|-------------|--|--|---------|
| | Guru | Siswa | |
| Pendahuluan | Appersepsi: mengingatkan materi sebelumnya tentang sifat-sifat cahaya dengan | Menjawab pertanyaan guru. (elaborasi) | 5 menit |

| | | | |
|---------------|--|---|---|
| | <p>pertanyaan, “ Bagaimana arah rambat cahaya?”</p> <p>Motivasi: menanyakan kepada siswa, “ Mengapa ruang kelas kita terlihat terang pada siang hari walaupun tidak ada sinar matahari yang masuk secara langsung?”. “ Bagaimana cahaya dapat dipantulkan?”</p> | | |
| Kegiatan inti | <ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa menjadi beberapa kelompok masing-masing kelompok 5-6 orang. • Menjelaskan kepada siswa tentang hukum pemantulan cahaya dan sifat bayangan yang terbentuk dari cermin datar. • Menyuruh siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan hukum pemantulan cahaya dan sifat bayangan yang terbentuk dari cermin datar. • Mengawasi dan mengontrol jalannya eksperimen dalam kelompok. • Memandu siswa dalam mengisi LKS. | <ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dalam kelompoknya. (elaborasi) • Mendengarkan penjelasan guru dan mencatat informasi yang penting. (eksplorasi) • Melaksanakan eksperimen dan mengamati hasil eksperimen tersebut. (eksplorasi). • Membahas hasil eksperimen dan berdiskusi dengan kelompoknya. (eksplorasi) • Mengisi LKS sesuai hasil eksperimen. (eksplorasi) | <p>5 menit</p> <p>15 menit</p> <p>30 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengambil | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil kesimpulan sesuai | 10 menit |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | kesimpulan. <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan evaluasi | hasil eksperimen. (konfirmasi) <ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan evaluasi yang diberikan oleh guru. (konfirmasi) | |
|--|--|---|--|

I. Penilaian Hasil Belajar

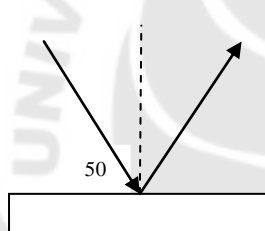
1. Teknik penilaian

- Aspek kognitif : tes tertulis
- Aspek afektif : lembar observasi
- Aspek psikomotorik : lembar observasi

2. Bentuk instrumen

- Tes pilihan ganda
- Lembar Kerja Siswa (LKS)
- Lembar observasi.

3. Contoh Instrumen :



Berdasarkan gambar di samping, besarnya sudut datang adalah...

- 40°
- 50°
- 60°
- 70°

Jawaban: a.40°

4. Skoring

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

J. Sumber belajar

Alat dan bahan eksperimen:

- Cermin datar
- Mistar

- c. Kertas
- d. Jarum pentul

Sumber belajar:

Tim Penyusun. 2007. IPA TERPADU SMP KELAS VIII. Jakarta: Yudhistira.

Tipler, Paul A. 2004. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.

Guru Mata Pelajaran

Magelang, Maret 2011

Peneliti

E. Bambang Susetyo, S.Pd

NIP. 19600214 199001 1 001

Indra Wahyuningsih

NIM. 4201407017



**Lembar Kerja Siswa 1B
(LKS 1B)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

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

Indikator

Menentukan sifat-sifat yang dibentuk oleh cermin datar melalui percobaan.

Motivasi

Jika kalian berada di depan cermin, apa yang kalian lihat di cermin? Apakah jarak bayangan kalian ke cermin sama dengan jarak kalian ke cermin? Bagaimana sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin datar?

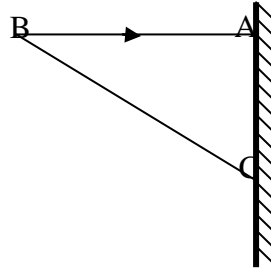
Alat dan Bahan

1. Cermin datar
2. Kertas HVS
3. Jarum pentul
4. Bolpoin
5. Penggaris

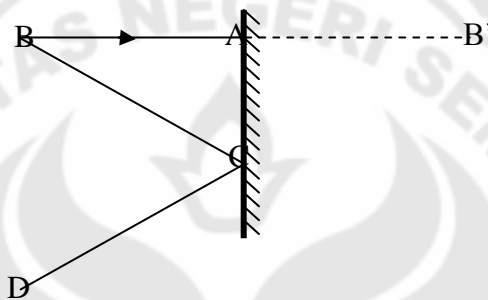
Langkah Kegiatan

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan.
2. Membuat garis dengan menggunakan penggaris pada kertas HVS.
3. Meletakkan cermin datar di atas garis yang telah dibuat.
4. Menempatkan jarum pentul A di suatu titik yang menempel pada cermin, kemudian menempatkan jarum pentul B pada suatu jarak yang tegak lurus dengan titik A.

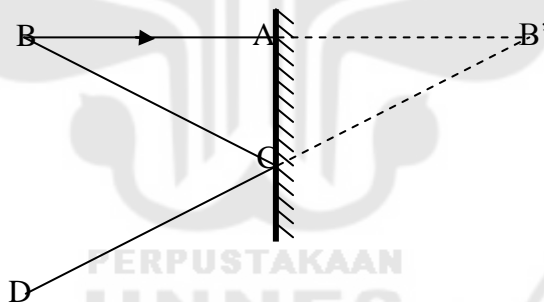
5. Menempatkan jarum pentul ketiga C yang sejajar dengan jarum pentul A pada jarak tertentu.



6. Memandang jarum C membentuk sudut tertentu yang secara tepat dapat melihat bayangan B' pada cermin, kemudian melihat jarum C dan bayangan B' sejajar, setelah itu menempatkan jarum D di titik itu.



7. Melepaskan posisi cermin dan menggambar garis-garis yang menghubungkan jarum AB, jarum CD, dan perpanjangan AB dan CD.



8. Berapakah jarak benda AB dan jarak bayangan AB'?

.....

9. Tuliskan kesimpulanmu

.....

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELOMPOK KONTROL

2B

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMP |
| Mata Pelajaran | : IPA FISIKA |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Sub Pokok Bahasan | : Pemantulan Cahaya |
| Alokasi waktu | : 2 x 40 menit (1 x pertemuan) |

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.

C. Indikator

- 1) Menyebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung.
- 2) Menyebutkan sifat-sifat bayangan yang dihasilkan pada cermin cekung berdasarkan eksperimen.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cekung.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan proses pembentukan bayangan pada cermin cekung.
- 3) Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak focus pada cermin cekung.

E. Materi

Pemantulan pada Cermin Cekung.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung antara lain :

- 1) Sinar sejajar sumbu utama yang meninggalkan benda akan dipantulkan menuju ke titik fokus F (Sinar 1).
- 2) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama (Sinar 2).
- 3) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali ke titik M (Sinar 3).

Sifat bayangan pada cermin cekung:

| Letak Benda | Letak Bayangan | Sifat Bayangan |
|-------------|----------------|----------------------------------|
| R_1 | R_4 | Maya, tegak, dan lebih besar |
| Titik F | - | Tidak terjadi bayangan |
| R_2 | R_3 | Nyata, terbalik, dan diperbesar |
| Titik P | Titik P | Nyata, terbalik, dan sama besar |
| R_3 | R_2 | Nyata, terbalik, dan lebih kecil |

Hubungan antara jarak benda (s_o), jarak bayangan (s_i), dan jarak fokus (f)

Oleh karena $f = \frac{1}{2} R$, rumus tersebut dapat ditulis:

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

Untuk cermin cekung: titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai positif (+). Apabila s_i yang dihasilkan bernilai negatif (-), maka bayangan yang terbentuk bersifat maya.

Perbandingan antara jarak bayangan ke cermin (s_i) dengan jarak benda ke cermin (s_o), atau perbandingan antara tinggi bayangan (h_i) dengan tinggi benda (h_o) disebut pembesaran bayangan (M) dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \left| \frac{s_i}{s_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

dengan: M = pembesaran bayangan

h_i = tinggi bayangan

h_o = tinggi benda

| | = tanda mutlak yang menyatakan harga M selalu positif

F. Metode Pembelajaran

Eksperimen kelompok.

G. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber : Buku Fisika Kelas VIII

Bahan : LKS, Tes

Alat : cermin cekung, bangku optik, lilin, layar.

H. Langkah- langkah pembelajaran

| Langkah | Kegiatan | | Waktu |
|---------------|---|---|----------|
| | Guru | Siswa | |
| Pendahuluan | <p>Appersepsi: mengingatkan materi sebelumnya, “apakah perbedaan bayangan nyata dan bayangan maya?”</p> <p>Motivasi: menanyakan kepada siswa, “Bagaimana bayangan yang terbentuk saat kita bercermin menggunakan sendok?”</p> | Menjawab pertanyaan guru. (elaborasi) | 5 menit |
| Kegiatan inti | <ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa menjadi beberapa kelompok masing-masing kelompok 5-6 orang. | <ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dalam kelompoknya. (elaborasi) | 5 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan kepada siswa tentang sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cekung. | <ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru dan mencatat informasi yang penting. (eksplorasi) | 15 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menyuruh siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan penjelasan guru tentang sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cekung. | <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan eksperimen dan mengamati hasil eksperimen tersebut. (eksplorasi). | 30 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mengawasi dan mengontrol jalannya eksperimen dalam kelompok. | <ul style="list-style-type: none"> • Membahas hasil eksperimen dan berdiskusi dengan kelompoknya. (eksplorasi) | 10 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Memandu siswa dalam mengisi LKS. | <ul style="list-style-type: none"> • Mengisi LKS sesuai hasil eksperimen. (eksplorasi) | 5 menit |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengambil kesimpulan. | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil kesimpulan sesuai hasil eksperimen. (konfirmasi) | 5 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan evaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan evaluasi yang diberikan oleh guru. (konfirmasi) | 5 menit |

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik penilaian

- a. Aspek kognitif : tes tertulis
- b. Aspek afektif : lembar observasi
- c. Aspek psikomotorik : lembar observasi

2. Bentuk instrument

- a. Tes uraian
- b. Lembar Kerja Siswa (LKS)
- c. Lembar observasi.

3. Contoh instrumen

Pemantulan pada cermin cekung akan membentuk berkas yang...

- a. konvergen
- b. divergen
- c. sejajar
- d. menyebar

Jawaban: a.konvergen

4. Skoring

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

J. Sumber belajar

Alat dan bahan eksperimen:

- a. cermin cekung,
- b. bangku optik,
- c. lilin,
- d. layar.

Sumber belajar:

Tim Penyusun. 2007. IPA TERPADU SMP KELAS VIII. Jakarta: Yudhistira.

Tipler, Paul A. 2004. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.

Magelang, Maret 2011

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

E. Bambang Susetyo, S.Pd

Indra Wahyuningsih

NIP. 19600214 199001 1 001

NIM. 4201407017

**Lembar Kerja Siswa 2B
(LKS 2B)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

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

Indikator

1. Mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung.
2. Mmbuktikan hubungan antara f , s , dan s' dalam bentuk $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ melalui percobaan.

Motivasi

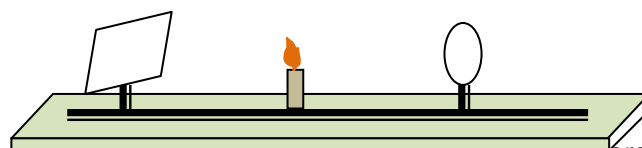
Jika kalian bercermin pada sebuah sendok logam dengan sisi yang melengkung kedalam, apa yang kalian lihat? Apa yang terjadi jika kalian mengubah jarak sendok dengan wajah kalian? Bagaimana sifat bayangan yang terbentuk?

Alat dan Bahan

1. Bangku optik
2. Layar
3. Lilin
4. Cermin cekung

Langkah kegiatan

1. Merangkai alat seperti pada gambar.



Keterangan. jarak mm yang menyera disebut jarak benda (s)

Jarak bayangan yang paling jelas ke cermin disebut jarak bayangan (s').

2. Menggeser-geser layar agar tertangkap bayangan lilin yang paling jelas. Bayangan yang dapat ditangkap layar disebut bayangan nyata.
3. Mengukur jarak benda, jarak bayangan dan sifat bayangan yang terbentuk.
4. Mengulangi langkah 2 dan 3 dengan mengubah-ubah jarak lilin ke cermin, kemudian:
 - a. Mengukur jarak bayangan yang terbentuk
 - b. Mengamati sifat bayangan yang terbentuk.
 - c. Memasukkan hasil pengamatan ke dalam tabel pengamatan.

5. Tabel pengamatan

| No | Jarak benda (cm) | Jarak bayangan (cm) | $\frac{1}{s}$ | $\frac{1}{s'}$ | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ | Sifat bayangan | | |
|-----------|------------------|---------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| | | | | | | Nyata/maya | Tegak/terbalik | Sama/diperbesar/diperkecil |
| 1. | 20 | | | | | | | |
| 2. | 25 | | | | | | | |
| 3. | 30 | | | | | | | |
| Rata-rata | | | | | | | | |

6. Berdasarkan tabel di atas apakah $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ hampir sama untuk nilai s yang berbeda?
Jawab:.....
.....
7. Dari bungkus cermin cekung, kalian dapat mengetahui nilai f , kemudian hitung nilai $\frac{1}{f}$!
Jawab:.....
.....
8. Berdasarkan hasil kegiatan di atas tampak bahwa nilai $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ hampir sama dengan nilai $\frac{1}{f}$. Tuliskan persamaan pada cermin cekung tersebut!.....
.....

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELOMPOK KONTROL****3B**

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMP |
| Mata Pelajaran | : IPA FISIKA |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Sub Pokok Bahasan | : Pemantulan Cahaya |
| Alokasi waktu | : 2 x 40 menit (1 x pertemuan) |

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.

C. Indikator

- 1) Menyebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung.
- 2) Menyebutkan sifat-sifat bayangan yang dihasilkan pada cermin cembung berdasarkan eksperimen.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cembung.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan proses pembentukan bayangan pada cermin cembung.
- 3) Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cembung.

E. Materi

Pemantulan pada Cermin Cembung.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung sebagai berikut.

- 1) Sinar sejajar sumbu utama yang meninggalkan benda akan dipantulkan seolah-olah datang dari titik fokus F (Sinar 1).
- 2) Sinar datang yang seolah-olah menuju titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama (Sinar 2).
- 3) Sinar yang meninggalkan benda menuju ke titik pusat kelengkungan M akan dipantulkan kembali seolah-olah datang dari titik M (Sinar 3)

Hubungan antara jarak benda (s_o), jarak bayangan (s_i), dan jarak fokus (f)

Oleh karena $f = \frac{1}{2} R$, rumus tersebut dapat ditulis:

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

Untuk cermin cembung: titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai negatif (-).

Perbandingan antara jarak bayangan ke cermin (s_i) dengan jarak benda ke cermin (s_o), atau perbandingan antara tinggi bayangan (h_i) dengan tinggi benda (h_o) disebut pembesaran bayangan (M) dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \left| \frac{s_i}{s_o} \right| = \left| \frac{h_i}{h_o} \right|$$

dengan: M = perbesaran bayangan

h_i = tinggi bayangan

h_o = tinggi benda

| | = tanda mutlak yang menyatakan harga M selalu positif.

Sifat-sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cembung yaitu

- 1) Maya (terletak dibelakang cermin).
- 2) Tegak.
- 3) Diperkecil.

F. Metode Pembelajaran

Eksperimen kelompok.

G. Sumber, Bahan, dan Alat Belajar

Sumber : Buku Fisika Kelas VIII

Bahan : LKS, Tes

Alat : cermin cembung, lensa cembung, bangku optik, lilin, layar.

H. Langkah- langkah pembelajaran

| Langkah | Kegiatan | | Waktu |
|-------------|--|---------------------------|---------|
| | Guru | Siswa | |
| Pendahuluan | Appersepsi dan motivasi: “Bagaimanakah sifat pemantulan cahaya pada cermin cembung?” “Mengapa pada spion mobil, obyek lebih dekat dari pada bayangan yang terlihat?” | Menjawab pertanyaan guru. | 5 menit |

| | | | |
|---------------|--|---|----------|
| Kegiatan inti | <ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa menjadi beberapa kelompok masing-masing kelompok 5-6 orang. | <ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru dan mencatat informasi yang penting. (eksplorasi) | 15 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan kepada siswa tentang sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cembung. | <ul style="list-style-type: none"> • Berkumpul dalam kelompoknya. (elaborasi) | 5 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menyuruh siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan penjelasan guru tentang sifat bayangan yang terbentuk dari cermin cembung. | <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan eksperimen dan mengamati hasil eksperimen tersebut. (eksplorasi). | 30 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mengawasi dan mengontrol jalannya eksperimen dalam kelompok. | <ul style="list-style-type: none"> • Membahas hasil dan berdiskusi dengan kelompoknya. (eksplorasi) | 10 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Memandu siswa dalam mengisi LKS. | <ul style="list-style-type: none"> • Mengisi LKS sesuai hasil eksperimen. (eksplorasi) | 5 menit |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa untuk mengambil kesimpulan. | <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil kesimpulan sesuai hasil eksperimen. (konfirmasi) | 5 menit |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan evaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan evaluasi yang diberikan oleh guru. (konfirmasi) | 5 menit |

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik penilaian

- a. Aspek kognitif : tes tertulis
- b. Aspek afektif : lembar observasi
- c. Aspek psikomotorik : lembar observasi

2. Bentuk instrumen
 - a. Tes pilihan ganda
 - b. Lembar Kerja Siswa (LKS)
 - c. Lembar observasi.
3. Contoh instrumen
Cermin cembung adalah...
 - a. cermin yang bentuknya cekung
 - b. cermin yang melengkung
 - c. cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di luar lengkungan
 - d. cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di dalam lengkungan

Jawaban: C

4. Skoring

$$\text{nilai siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

- J. Sumber belajar

Alat dan bahan eksperimen:

- a. cermin cembung,
- b. lensa cembung,
- c. bangku optik,
- d. lilin,
- e. layar.

Sumber belajar:

Tim Penyusun. 2007. IPA TERPADU SMP KELAS VIII. Jakarta: Yudhistira.

Tipler, Paul A. 2004. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.

Guru Mata Pelajaran

Magelang, Maret 2011

Peneliti

E. Bambang Susetyo, S.Pd

Indra Wahyuningsih

NIP. 19600214 199001 1 001

NIM. 4201407017

**Lembar Kerja Siswa 3B
(LKS 3B)
Pemantulan Pada Cermin
Datar**

Nama :

Kelas :

Kel. :



Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

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

Indikator

1. Menentukan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung melalui percobaan.
2. Menentukan hubungan antara f , s , dan s' dalam bentuk $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ melalui percobaan.

Motivasi

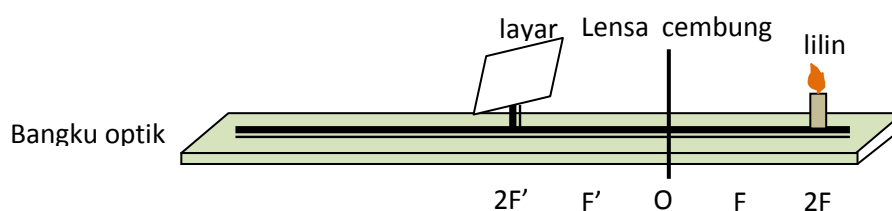
Jika kalian bercermin pada sebuah sendok logam dengan sisi yang melengkung keluar, apa yang kalian lihat? Apa yang terjadi jika kalian mengubah jarak sendok dengan wajah kalian? Bagaimana sifat bayangan yang terbentuk?

Alat dan Bahan

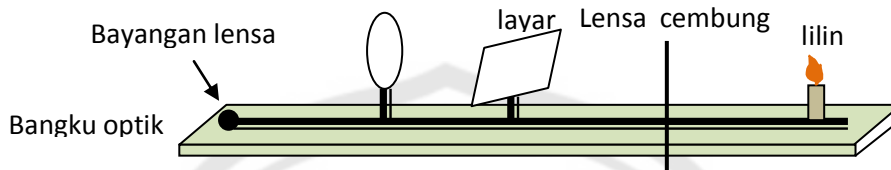
1. Bangku optic
2. Layar
3. Lilin
4. Cermin cembung

Langkah kegiatan

1. Merangkai alat seperti pada gambar.



2. Menggeser-geser layar agar tertangkap bayangan lilin yang paling jelas, dan tandai di man posisi bayangan berada.....
3. Memasang cermin cembung diantara lensa dengan bayangan yang dibentuk lensa sebelumnya.
4. Mencari bayangan menggunakan layar dengan menggeser-geser layar di antara cermin cembung dan lensa. Mencari bayangan yang paling jelas, seperti pada gambar:



Jarak benda (s), jarak bayangan (s')

Keterangan:

Jarak benda adalah negative, karena merupakan benda maya.

Jarak benda maya (bayangan lensa dengan cermin cembung disebut jarak benda (s).

Jarak bayangan pada layar yang paling jelas ke cermin disebut jarak bayangan (s').

5. Mengulangi kegiatan 4 dengan mengubah-ubah jarak benda sebanyak 3 kali. Kemudian mencatat hasilnya pada tabel pengamatan.

Tabel pengamatan

| No | Jarak benda (cm) | Jarak bayangan (cm) | $\frac{1}{s}$ | $\frac{1}{s'}$ | $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ | Sifat bayangan | | |
|----|------------------|---------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| | | | | | | Nyata/maya | Tegak/terbalik | Sama/diperbesar/diperkecil |
| 1. | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | |

6. Berdasarkan tabel pengamatan di atas, bagaimanakah nilai $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, apakah hamper sam atau berbeda jauh?

Jawab:.....

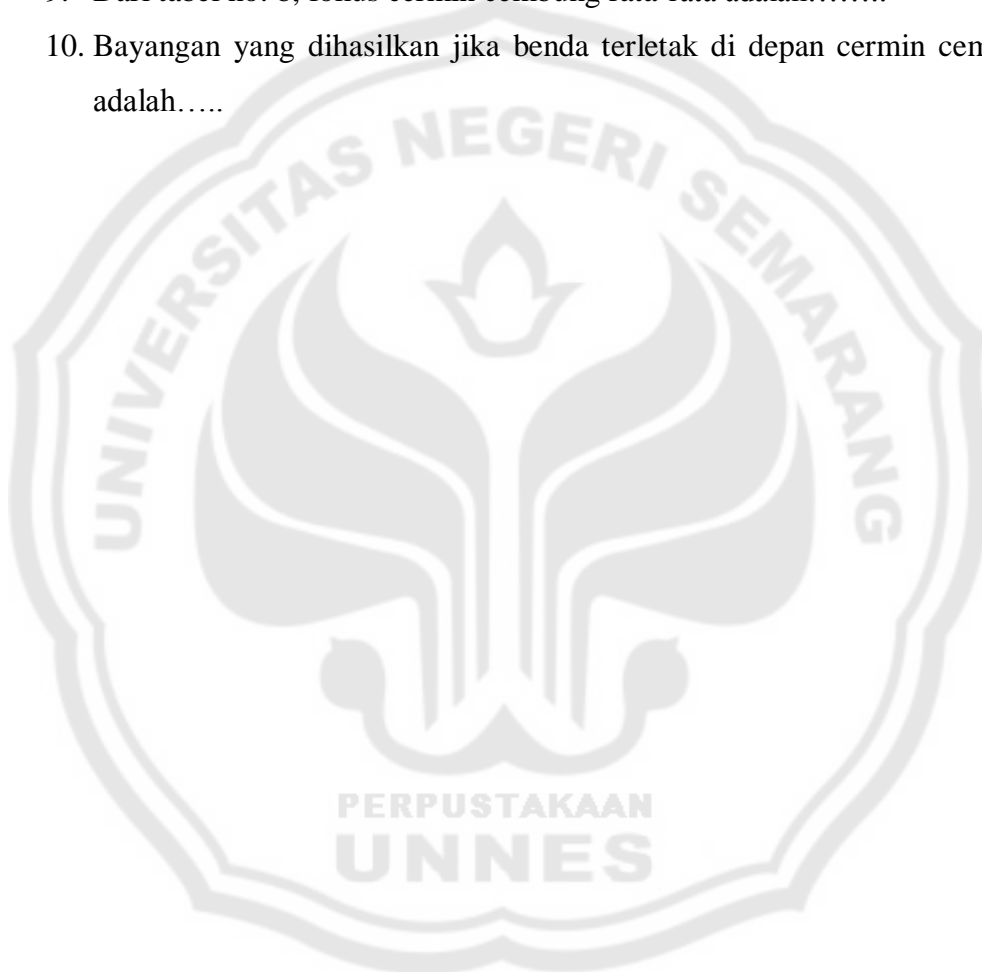
.....

7. Bagaimana hubungan $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dengan $\frac{1}{f}$?
8. Dari tabel no. 5, bagaiman fokus cermin, catat dalam tabel berikut:

Tabel pengamatan

| No. | $\frac{1}{f}$ | f (cm) |
|-----|---------------|--------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |

9. Dari tabel no. b, fokus cermin cembung rata-rata adalah.....
10. Bayangan yang dihasilkan jika benda terletak di depan cermin cembung adalah.....



KISI-KISI SOAL PRETEST
SUB MATERI PEMANTULAN CAHAYA

| No. | Indikator | C1 (Pengetahuan) | C2 (Pemahaman) | C3 (Aplikasi) | C4 (Analisis) |
|-------------|--|---------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| 1. | Menemukan hukum pemantulan cahaya melalui percobaan | 1 | 5, | 2 | |
| 2. | Menemukan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar melalui percobaan | | 8 | 3, 6, 7, | 4, |
| 3. | Menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung melalui percobaan | 9, 10 | 11, 16 | 12 | |
| 4. | Menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung melalui percobaan | 18, 21 | 17, 20, 22 | | |
| 5. | Menemukan hubungan antara f, s, s' dalam bentuk: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ | | | 13, 15, 19, 23, 24, | 14, 25 |
| Jumlah soal | | 5 | 7 | 10 | 3 |

SOAL PRE TEST

| | |
|------------------|---------------------|
| Mata Pelajaran | : IPA Fisika |
| Materi | : Pemantulan Cahaya |
| Kelas / Semester | : VIII / 2 |
| Jumlah Soal | : 25 butir |
| Waktu | : 55 menit |

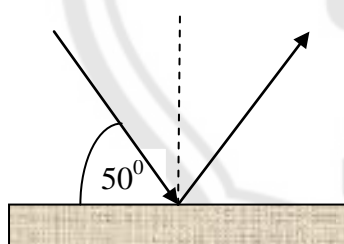
Pilihlah salah satu jawaban yang Anda anggap benar!

1. Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan cahaya...
1. sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
 2. sinar datang pada satu bidang datar dan sinar pantul memiliki arah yang sama
 3. sudut datang sama dengan sudut pantul.

Pertanyaan yang benar adalah...

- 1, 2, 3
- 1 dan 2
- 1 dan 3
- 2 dan 3

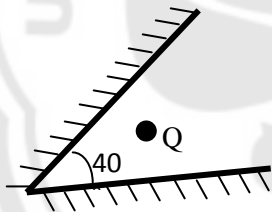
2.



Berdasarkan gambar di samping, besarnya sudut pantulnya adalah...

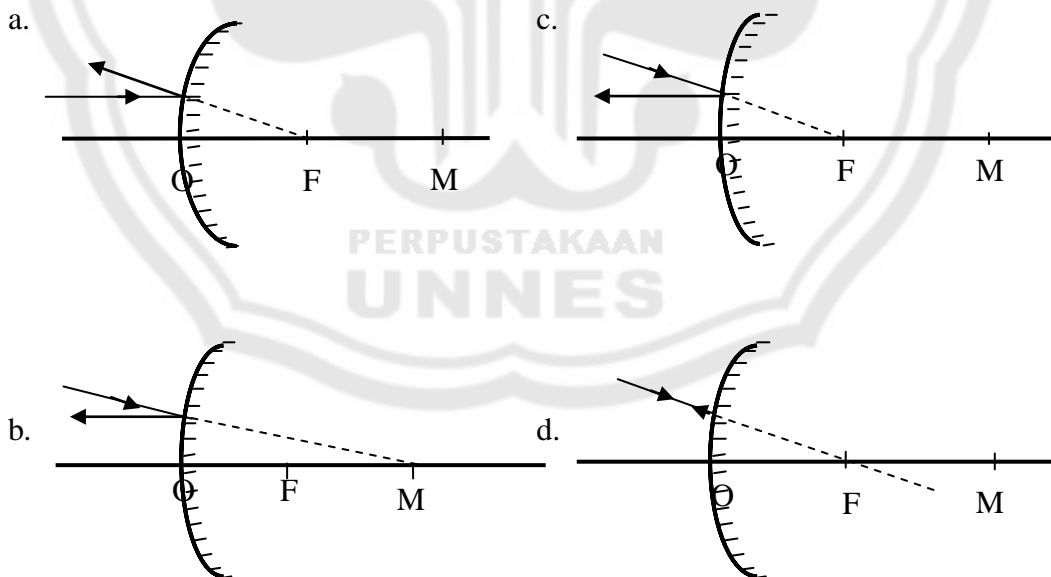
- 40°
 - 50°
 - 90°
 - 130°
3. Jika seberkas sinar mengenai cermin datar kemudian memantul dan membentuk sudut 35° terhadap bidang pantul. Berapakah sudut datang sinar tersebut?
- 35°
 - 45°
 - 50°
 - 55°

4. Sebuah benda diletakkan pada jarak 10 cm di depan cermin datar. Jika cermin digeser 2 cm mendekati benda, maka jarak antara letak bayangan terakhir dengan bayangan semula adalah...
 - a. 2 cm
 - b. 4 cm
 - c. 8 cm
 - d. 12 cm
5. Urutan jalannya cahaya pada saat kita membaca yaitu...
 - a. lampu – mata – pantulan baur – tulisan
 - b. lampu – tulisan – pantulan baur – mata
 - c. lampu – pantulan baur – mata – tulisan
 - d. lampu – tulisan – mata – pantulan baur
6. Sebuah meja berjarak 20 cm di depan cermin datar. Jarak bayangannya terhadap meja tersebut adalah...
 - a. 40 cm
 - b. 30 cm
 - c. 20 cm
 - d. 10 cm
7. Benda berada 10 cm di depan cermin datar, bayangannya terhadap cermin...
 - a. nyata pada jarak 20 cm
 - b. nyata pada jarak 10 cm
 - c. maya pada jarak 20 cm
 - d. maya pada jarak 10 cm
8. Perhatikan gambar di bawah ini!

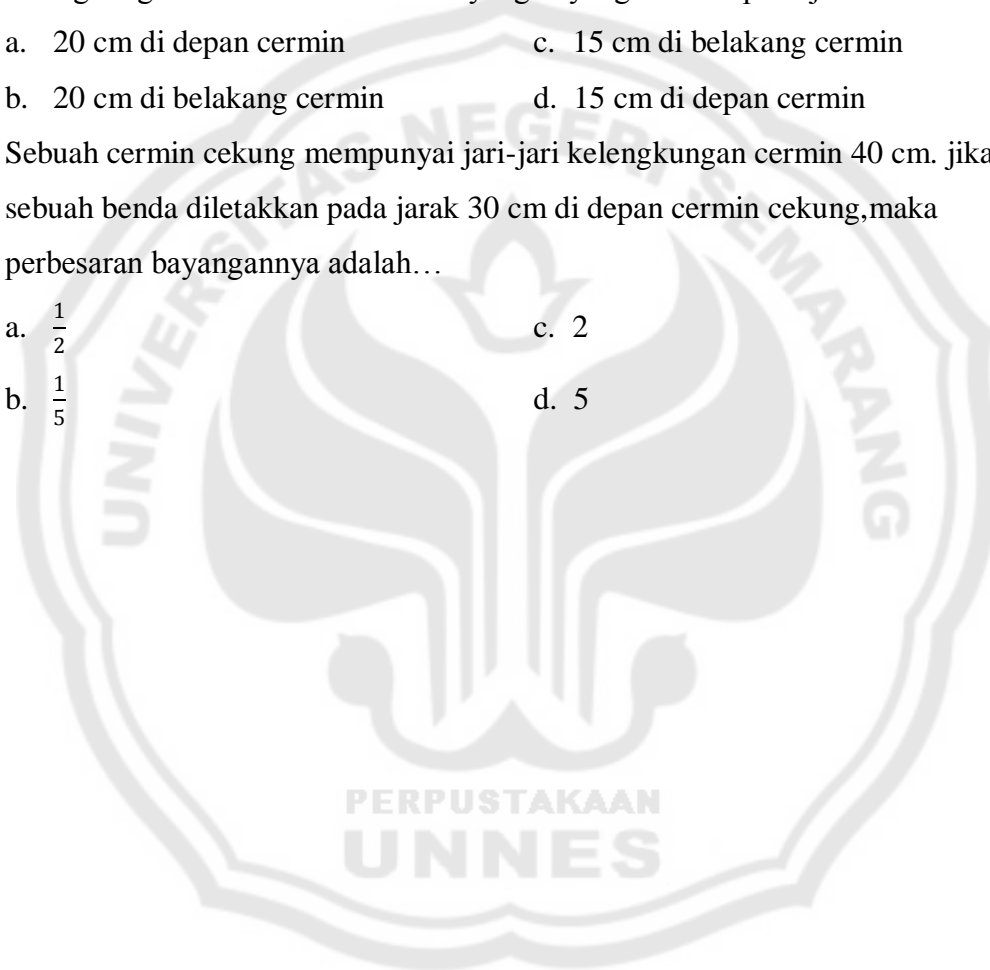


- Berapakah jumlah bayangan benda Q diantara dua cermin datar tersebut...
- a. 8 buah
 - b. 4 buah
 - c. 5 buah
 - d. 3 buah
9. Pemanfaatan cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari adalah...
 - a. Kaca spion pada mobil
 - b. Reflector lampu senter
 - c. kaca rias
 - d. kaca spion pada motor
 10. Berkas sinar yang sejajar sumbu utama yang mengenai cermin cekung akan...
 - a. Sejajar sumbu utama
 - b. Memancarkan seakan-akan dari titik fokus

18. Cermin cembung adalah...
- cermin yang bentuknya cekung
 - cermin yang melengkung
 - cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di luar lengkungan
 - cermin dengan bagian yang mengkilap terletak di dalam lengkungan
19. Sebuah cermin cembung mempunyai jarak fokus 20 cm. Sebuah benda diletakkan pada jarak 20 cm di depan cermin tersebut, jarak bayangan yang dibentuk cermin cembung adalah...
- 10 cm
 - 10 cm
 - 20 cm
 - 20 cm
20. Sifat bayangan yang dibentuk cermin cembung adalah...
- nyata, tegak, diperkecil
 - maya, tegak, diperbesar
 - nyata, tegak, diperbesar
 - maya, tegak, diperkecil
21. Cermin cembung mempunyai sifat...
- mengumpulkan berkas sinar sejajar
 - membiasakan berkas sinar konvergen
 - menyebarkan berkas sinar sejajar
 - membiasakan berkas sinar divergen
22. Berikut ini merupakan sinar-sinar istimewa pada pembentukan bayangan cermin cembung yang **salah** adalah...



23. Sebuah benda dengan tinggi 5 cm, diletakkan 15 cm di depan cermin cembung. Jika diketahui jari-jari kelengkungan cermin adalah 60 cm, maka jarak bayangannya adalah...
- 10 cm di depan cermin cembung
 - 10 cm di belakang cermin cembung
 - 30 cm di depan cermin cembung
 - 30 cm di belakang cermin cembung
24. Benda yang berada pada jarak 60 cm di depan cermin cembung dengan jari-jari kelengkungan 40 cm membentuk bayangan yang terletak pada jarak...
- 20 cm di depan cermin
 - 20 cm di belakang cermin
 - 15 cm di belakang cermin
 - 15 cm di depan cermin
25. Sebuah cermin cekung mempunyai jari-jari kelengkungan cermin 40 cm. jika sebuah benda diletakkan pada jarak 30 cm di depan cermin cekung, maka perbesaran bayangannya adalah...
- $\frac{1}{2}$
 - $\frac{1}{5}$
 - 2
 - 5



KUNCI JAWABAN SOAL PRETEST

PEMANTULAN CAHAYA

-
- | | |
|-------|-------|
| 1. C | 14. B |
| 2. A | 15. D |
| 3. D | 16. D |
| 4. A | 17. D |
| 5. B | 18. C |
| 6. A | 19. A |
| 7. D | 20. D |
| 8. A | 21. C |
| 9. B | 22. B |
| 10. D | 23. B |
| 11. A | 24. C |
| 12. C | 25. C |
| 13. B | |



**DATA NILAI *PRE TEST* PEMANTULAN CAHAYA ANTARA
KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

| Kelas Kontrol (VIII A) | | | Kelas Eksperimen (VIII D) | | |
|-----------------------------|------|-----------|-----------------------------|------|-----------|
| No | Kode | Nilai | No | Kode | Nilai |
| 1 | K-01 | 32 | 1 | E-01 | 24 |
| 2 | K-02 | 24 | 2 | E-02 | 16 |
| 3 | K-03 | 16 | 3 | E-03 | 20 |
| 4 | K-04 | 40 | 4 | E-04 | 20 |
| 5 | K-05 | 32 | 5 | E-05 | 24 |
| 6 | K-06 | 36 | 6 | E-06 | 16 |
| 7 | K-07 | 20 | 7 | E-07 | 32 |
| 8 | K-08 | 24 | 8 | E-08 | 28 |
| 9 | K-09 | 28 | 9 | E-09 | 8 |
| 10 | K-10 | 20 | 10 | E-10 | 16 |
| 11 | K-11 | 20 | 11 | E-11 | 40 |
| 12 | K-12 | 24 | 12 | E-12 | 24 |
| 13 | K-13 | 20 | 13 | E-13 | 16 |
| 14 | K-14 | 24 | 14 | E-14 | 20 |
| 15 | K-15 | 40 | 15 | E-15 | 8 |
| 16 | K-16 | 36 | 16 | E-16 | 28 |
| 17 | K-17 | 24 | 17 | E-17 | 32 |
| 18 | K-18 | 36 | 18 | E-18 | 24 |
| 19 | K-19 | 24 | 19 | E-19 | 32 |
| 20 | K-20 | 24 | 20 | E-20 | 28 |
| 21 | K-21 | 36 | 21 | E-21 | 32 |
| 22 | K-22 | 24 | 22 | E-22 | 20 |
| 23 | K-23 | 16 | 23 | E-23 | 24 |
| 24 | K-24 | 32 | 24 | E-24 | 12 |
| 25 | K-25 | 36 | 25 | E-25 | 28 |
| 26 | K-26 | 28 | 26 | E-26 | 28 |
| 27 | K-27 | 40 | 27 | E-27 | 48 |
| 28 | K-28 | 28 | 28 | E-28 | 24 |
| 29 | K-29 | 24 | 29 | E-29 | 24 |
| 30 | K-30 | 24 | 30 | E-30 | 36 |
| 31 | K-31 | 16 | 31 | E-31 | 32 |
| 32 | K-32 | 36 | 32 | E-32 | 28 |
| | | | 33 | E-33 | 16 |
| | | | 34 | E-34 | 20 |
| S | | = 884 | S | | = 828 |
| n ₁ | | = 32 | n ₂ | | = 34 |
| \bar{x}_1 | | = 27.63 | \bar{x}_2 | | = 24.35 |
| Nilai Tertinggi | | = 40 | Nilai Tertinggi | | = 48 |
| Nilai Terendah | | = 16 | Nilai Terendah | | = 8 |
| s ₁ ² | | = 55.0806 | s ₂ ² | | = 74.0535 |
| s ₁ | | = 7.4216 | s ₂ | | = 8.6054 |

Lampiran 16

UJI NORMALITAS
PRE TEST KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

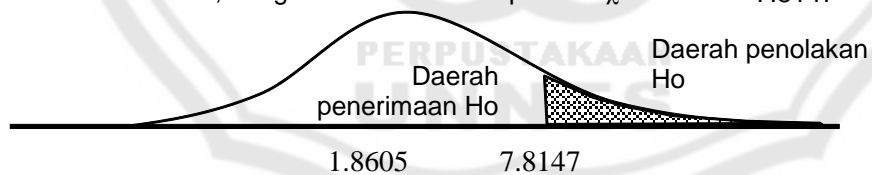
Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

| | | | | | |
|----------------|---|----|-------------------------|---|-------|
| Nilai maksimal | = | 48 | Panjang Kelas | = | 7 |
| Nilai minimal | = | 8 | Rata-rata (\bar{x}) | = | 24.35 |
| Rentang | = | 41 | s | = | 8.61 |
| Banyak kelas | = | 6 | n | = | 34 |

| Kelas Interval | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei | Oi | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----|-----------------------------|
| 8 - 14 | 7.5 | -1.96 | 0.4749 | 0.1010 | 3.4347 | 3 | 0.0550 |
| 15 - 21 | 14.5 | -1.14 | 0.3739 | 0.2440 | 8.2964 | 10 | 0.3498 |
| 22 - 28 | 21.5 | -0.33 | 0.1299 | 0.3149 | 10.7081 | 13 | 0.4906 |
| 29 - 35 | 28.5 | 0.48 | 0.1851 | 0.2173 | 7.3894 | 5 | 0.7726 |
| 36 - 42 | 35.5 | 1.30 | 0.4024 | 0.0801 | 2.7240 | 2 | 0.1924 |
| 43 - 49 | 42.5 | 2.11 | 0.4825 | 0.4825 | 16.4056 | 0 | 16.4056 |
| | | | | | χ^2 | = | 1.8605 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.8147$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS
PRE TEST KELOMPOK KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

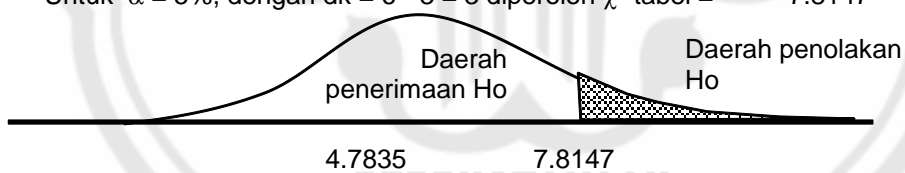
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

| | | | | | |
|----------------|---|----|-------------------------|---|-------|
| Nilai maksimal | = | 40 | Panjang Kelas | = | 4 |
| Nilai minimal | = | 16 | Rata-rata (\bar{x}) | = | 27.63 |
| Rentang | = | 25 | s | = | 7.42 |
| Banyak kelas | = | 6 | n | = | 32 |

| Kelas Interval | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei | Oi | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----|-----------------------------|
| 16 - 19 | 15.5 | -1.63 | 0.4488 | 0.0857 | 2.7408 | 3 | 0.025 |
| 20 - 23 | 19.5 | -1.09 | 0.3632 | 0.1524 | 4.8756 | 4 | 0.157 |
| 24 - 27 | 23.5 | -0.56 | 0.2108 | 0.2041 | 6.5315 | 10 | 1.842 |
| 28 - 31 | 27.5 | -0.02 | 0.0067 | 0.2059 | 6.5896 | 3 | 1.955 |
| 32 - 35 | 31.5 | 0.52 | 0.1992 | 0.1565 | 5.0070 | 3 | 0.804 |
| 36 - 39 | 35.5 | 1.06 | 0.3557 | 0.3557 | 11.3816 | 0 | 11.382 |
| | | | | | χ^2 | = | 4.7835 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.8147$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

RUBRIK PENSKORAN AKTIVITAS PSIKOMOTORIK SISWA

| NO. | ASPEK YANG DIAMATI | SKOR |
|-----|--|------|
| 1. | Merangkai Alat Percobaan | |
| | Tidak dapat merangkai alat dan bahan percobaan | 1 |
| | Dapat merangkai alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan sesuai dengan LKS tetapi kurang benar | 2 |
| | Dapat merangkai alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan sesuai dengan LKS dengan bantuan guru | 3 |
| | Dapat merangkai alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan sesuai dengan LKS tanpa bantuan guru | 4 |
| 2. | Melakukan Percobaan | |
| | Tidak dapat melakukan percobaan sama sekali | 1 |
| | Dapat melakukan percobaan sesuai dengan LKS tetapi masih banyak melakukan kesalahan | 2 |
| | Dapat melakukan percobaan sesuai dengan LKS dengan bantuan guru | 3 |
| | Dapat melakukan percobaan sesuai dengan LKS tanpa bantuan guru | 4 |
| 3. | Mengamati | |
| | Tidak dapat menuliskan hasil percobaan sama sekali | 1 |
| | Menuliskan semua data percobaan tetapi satu diantaranya tidak sesuai dengan kunci jawaban | 2 |
| | Menuliskan semua data percobaan dengan benar dengan bantuan guru | 3 |
| | Menuliskan semua data percobaan dengan benar tanpa bantuan guru | 4 |
| 4. | Mengkomunikasikan Hasil Percobaan | |
| | Tidak dapat menjawab pertanyaan diskusi dalam LKS | 1 |
| | Sebagian pertanyaan diskusi dalam LKS dijawab tetapi tidak sesuai lembar jawab | 2 |
| | Sebagian pertanyaan diskusi dalam LKS dijawab dengan benar | 3 |
| | Semua pertanyaan diskusi dalam LKS dijawab dengan benar | 4 |
| 5. | Membuat Kesimpulan | |
| | Tidak dapat membuat kesimpulan berdasarkan hasil percobaan | |
| | Dapat membuat kesimpulan dengan benar melalui bimbingan guru (lebih dari sekali) | |
| | Dapat membuat kesimpulan dengan benar melalui bimbingan guru (hanya sekali) | |

| | |
|--|--|
| Dapat membuat kesimpulan dengan benar tanpa bantuan guru | |
|--|--|

Nilai yang diperoleh adalah, $N_{observasi} = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$



| Rekapitulasi Penilaian Psikomotorik oleh Observer 1 | | | | | | |
|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Materi | A | B | C | D | E |
| Kelompok Eksperimen | Cermin Datar | 73.44 | 75.00 | 68.75 | 62.50 | 60.94 |
| | Cermin Cekung | 76.56 | 76.56 | 71.88 | 64.06 | 64.06 |
| | Cermin Cembung | 73.44 | 82.81 | 79.69 | 68.75 | 64.06 |
| | Rata-rata | 74.48 | 78.13 | 73.44 | 65.10 | 63.02 |
| | | | | | | |
| | Materi | A | B | C | D | E |
| Kelompok Kontrol | Cermin Datar | 73.33 | 80.00 | 58.33 | 60.00 | 55.00 |
| | Cermin Cekung | 73.33 | 73.33 | 60.00 | 58.33 | 55.00 |
| | Cermin Cembung | 73.33 | 75.00 | 65.00 | 63.33 | 65.00 |
| | Rata-rata | 73.33 | 76.11 | 61.11 | 60.56 | 58.33 |



| Rekapitulasi Penilaian Psikomotorik oleh Observer 2 | | | | | | |
|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Materi | A | B | C | D | E |
| Kelompok | Cermin Datar | 70.83 | 77.78 | 72.22 | 68.06 | 65.28 |
| Eksperimen | Cermin Cekung | 75.00 | 73.61 | 73.61 | 66.67 | 66.67 |
| | Cermin Cembung | 76.39 | 81.94 | 77.78 | 76.39 | 68.06 |
| | Rata-rata | 74.07 | 77.78 | 74.54 | 70.37 | 66.67 |
| | | | | | | |
| | Materi | A | B | C | D | E |
| Kelompok | Cermin Datar | 69.12 | 70.59 | 63.24 | 54.41 | 57.35 |
| Kontrol | Cermin Cekung | 73.53 | 72.06 | 67.65 | 61.76 | 64.71 |
| | Cermin Cembung | 75.00 | 76.47 | 61.76 | 60.29 | 63.24 |
| | Rata-rata | 72.55 | 73.04 | 64.22 | 58.82 | 61.76 |



| Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Eksperimen Materi Cermin Datar | | | | | | | | | | |
|---|------|-----------------------------|--------|--------|-----------------------|----------------------------|-------------|-------|-------------|------------|
| No | Nama | Nilai | | | | | Jumlah skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
| | | A | B | C | D | E | | | | |
| | | skor | skor | skor | skor | skor | | | | |
| 1 | E-01 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 2 | E-02 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 3 | E-03 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 4 | E-04 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 5 | E-05 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 6 | E-06 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 7 | E-07 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 8 | E-08 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 9 | E-09 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 10 | E-10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 11 | E-11 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 12 | E-12 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 13 | E-13 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 14 | E-14 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 15 | E-15 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 16 | E-16 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 17 | E-17 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 18 | E-18 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 19 | E-19 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 20 | E-20 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 21 | E-21 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 22 | E-22 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 23 | E-23 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 24 | E-24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 25 | E-25 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 26 | E-26 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 27 | E-27 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 28 | E-28 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 29 | E-29 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 30 | E-30 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 31 | E-31 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 32 | E-32 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 33 | E-33 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 34 | E-34 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| Jumlah | | 98 | 104 | 96 | 89 | 86 | | | | |
| Nilai | | 72.06% | 76.47% | 70.59% | 65.44% | 63.24% | | | | |
| Jumlah siswa yang tuntas =22 | | | | | Rata-rata kelas = | | 69.56 | | | |
| Jumlah siswa yang tidak tuntas = 12 | | | | | Ketuntasan klasikal = | | 64.71 | | % | |
| Keterangan: | | A: Merangkai alat dan bahan | | | | D: Mengkomunikasikan hasil | | | | |
| | | B: Melakukan percobaan | | | | E: Menari kesimpulan | | | | |
| | | C: Mengamati | | | | | | | | |

Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Eksperimen Materi Cermin Cekung

| No | Nama | Nilai | | | | | Jumlah skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|--------|------|-------|------|------|------|------|-------------|-------|--------------|------------|
| | | A | B | C | D | E | | | | |
| | | skor | skor | skor | skor | skor | | | | |
| 1 | E-01 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 2 | E-02 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 3 | E-03 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 4 | E-04 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 5 | E-05 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 6 | E-06 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 7 | E-07 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 8 | E-08 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 9 | E-09 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 10 | E-10 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 11 | E-11 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 12 | E-12 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 13 | E-13 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 14 | E-14 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 15 | E-15 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 16 | E-16 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 17 | E-17 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 18 | E-18 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 19 | E-19 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 20 | E-20 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 21 | E-21 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 22 | E-22 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 23 | E-23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 24 | E-24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 25 | E-25 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 26 | E-26 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 27 | E-27 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 28 | E-28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 29 | E-29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 30 | E-30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 31 | E-31 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 32 | E-32 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 33 | E-33 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 34 | E-34 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| Jumlah | | 103 | 102 | 99 | 89 | 89 | | | | |
| Nilai | | 76% | 75% | 73% | 65% | 65% | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 23

Jumlah siswa yang tidak tuntas =

Rata-rata kelas = 70.88

Ketuntasan klasikal = 67.65 %

Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Eksperimen Materi Cermin Cembung

| No | Nama | Nilai | | | | | Jumlah skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|--------|------|-------|------|------|------|------|-------------|-------|--------------|------------|
| | | A | B | C | D | E | | | | |
| | | skor | skor | skor | skor | skor | | | | |
| 1 | E-01 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 2 | E-02 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 3 | E-03 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 4 | E-04 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 5 | E-05 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 6 | E-06 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 7 | E-07 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 8 | E-08 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 9 | E-09 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 10 | E-10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 11 | E-11 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 12 | E-12 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 13 | E-13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 14 | E-14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 15 | E-15 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 16 | E-16 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 17 | E-17 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 18 | E-18 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 19 | E-19 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 20 | E-20 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 21 | E-21 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 22 | E-22 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 23 | E-23 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 24 | E-24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 25 | E-25 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 26 | E-26 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 27 | E-27 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 28 | E-28 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 29 | E-29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 30 | E-30 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 31 | E-31 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 32 | E-32 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 33 | E-33 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 17 | 85 | sangat aktif | tuntas |
| 34 | E-34 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| Jumlah | | 102 | 112 | 107 | 99 | 90 | | | | |
| Nilai | | 75% | 82% | 79% | 73% | 66% | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 26

Rata-rata kelas = 75.00

Jumlah siswa yang tidak tuntas = 8

Ketuntasan klasikal 76.47 %

Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Datar

| | | Nilai | | | | | Jumlah | | | | |
|--|--|-------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|
|--|--|-------|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|

| Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Datar | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|------|------|---------------------|------|-------------|--------|-------------|------------|
| No | Nama | Nilai | | | | | Jumlah skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
| | | A | B | C | D | E | | | | |
| | | skor | skor | skor | skor | skor | | | | |
| 1 | K-01 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 2 | K-02 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 3 | K-03 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 4 | K-04 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 5 | K-05 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 6 | K-06 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 7 | K-07 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 8 | K-08 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 9 | K-09 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 10 | K-10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 11 | K-11 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 12 | K-12 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 13 | K-13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 14 | K-14 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 15 | K-15 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 16 | K-16 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 17 | K-17 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 18 | K-18 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 9 | 45 | cukup aktif | TIDAK |
| 19 | K-19 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 20 | K-20 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 21 | K-21 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 22 | K-22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 23 | K-23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 24 | K-24 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 25 | K-25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 26 | K-26 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 27 | K-27 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 28 | K-28 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 29 | K-29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 30 | K-30 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 31 | K-31 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 32 | K-32 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| Jumlah | | 91 | 96 | 78 | 73 | 72 | | 64.063 | aktif | TIDAK |
| Nilai | | 67% | 71% | 57% | 54% | 53% | | | | |
| Jumlah siswa yang tuntas = 20 | | | | | Rata-rata kelas = | | 64.06 | | | |
| Jumlah siswa yang tidak tuntas = 12 | | | | | Ketuntasan klasikal | | 59.375 % | | | |

Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Cekung

| No | Nama | Nilai | | | | | Jumlah skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|--------|------|-------|------|------|------|------|-------------|-------|-------------|------------|
| | | A | B | C | D | E | | | | |
| | | skor | skor | skor | skor | skor | | | | |
| 1 | K-01 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 2 | K-02 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 3 | K-03 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 4 | K-04 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 5 | K-05 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 6 | K-06 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 7 | K-07 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 8 | K-08 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 9 | K-09 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 10 | K-10 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 11 | K-11 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 12 | K-12 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 13 | K-13 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 14 | K-14 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 15 | K-15 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 16 | K-16 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 17 | K-17 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 18 | K-18 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 19 | K-19 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 20 | K-20 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 21 | K-21 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 22 | K-22 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 23 | K-23 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 24 | K-24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 25 | K-25 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 26 | K-26 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 9 | 45 | cukup aktif | TIDAK |
| 27 | K-27 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 28 | K-28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 29 | K-29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 30 | K-30 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 31 | K-31 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 11 | 55 | cukup aktif | TIDAK |
| 32 | K-32 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| Jumlah | | 94 | 93 | 82 | 77 | 77 | | | | |
| Nilai | | 69% | 68% | 60% | 57% | 57% | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 20

Rata-rata kelas = 66.09

Jumlah siswa yang tidak tuntas = 12

Ketuntasan klasikal 62.5 %

Analisis Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Cembung

| No | Nama | Nilai | | | | | Jumlah skor | Nilai % | Keterangan | Ketuntasan |
|--------|------|-------|------|------|------|------|-------------|---------|-------------|------------|
| | | A | B | C | D | E | | | | |
| | | skor | skor | skor | skor | skor | | | | |
| 1 | K-01 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 2 | K-02 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 3 | K-03 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 4 | K-04 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 5 | K-05 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 6 | K-06 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 7 | K-07 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 8 | K-08 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 9 | K-09 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 10 | K-10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 11 | K-11 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 12 | K-12 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 13 | K-13 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 14 | K-14 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 15 | K-15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 75 | aktif | tuntas |
| 16 | K-16 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 17 | K-17 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 18 | K-18 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 19 | K-19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 50 | cukup aktif | TIDAK |
| 20 | K-20 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 21 | K-21 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 22 | K-22 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 23 | K-23 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 24 | K-24 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 25 | K-25 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 26 | K-26 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 65 | aktif | TIDAK |
| 27 | K-27 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 28 | K-28 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 | 80 | aktif | tuntas |
| 29 | K-29 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 30 | K-30 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| 31 | K-31 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 | 60 | cukup aktif | TIDAK |
| 32 | K-32 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 70 | aktif | tuntas |
| Jumlah | | 95 | 97 | 81 | 79 | 82 | | | | |
| Nilai | | 70% | 71% | 60% | 58% | 60% | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 23

Rata-rata kelas = 67.81

Jumlah siswa yang tidak tuntas = 9

Ketuntasan klasikal 71.875 %

RUBRIK PENSKORAN AKTIVITAS AFEKTIF SISWA

| NO. | ASPEK YANG DIAMATI | SKOR |
|-----|--|------|
| 6. | Kehadiran | |
| | Hadir dalam kelas setelah >10 menit guru masuk | 1 |
| | Hadir dalam kelas setelah 5-10 menit guru masuk | 2 |
| | Hadir dalam kelas setelah 5 menit guru masuk | 3 |
| | Hadir dalam kelas sebelum guru masuk | 4 |
| 7. | Kerjasama | |
| | Individual / tidak mau bekerjasama dengan anggota kelompok | 1 |
| | Bekerjasama dengan 2-1 orang anggota kelompok | 2 |
| | Bekerjasama dengan 4-3 orang anggota kelompok | 3 |
| | Bekerjasama dengan semua anggota kelompok | 4 |
| 8. | Kejujuran | |
| | Mengerjakan LKS dengan menyontek orang lain sebanyak lebih dari 3 kali | 1 |
| | Mengerjakan LKS dengan menyontek orang lain sebanyak 2-3 kali | 2 |
| | Mengerjakan LKS dengan menyontek orang lain sebanyak 1 kali | 3 |
| | Mengerjakan LKS tanpa menyontek orang lain | 4 |
| 9. | Tanggung Jawab | |
| | Tidak mengumpulkan LKS dan laporan tepat waktu dan sesuai prosedur | 1 |
| | Tidak mengumpulkan LKS dan laporan tepat waktu tetapi tidak sesuai prosedur | 2 |
| | Mengumpulkan LKS dan laporan tepat waktu dan sesuai prosedur tetapi tidak mengumpulkan laporan tepat waktu dan sesuai prosedur | 3 |
| | Mengumpulkan LKS dan laporan tepat waktu dan sesuai prosedur | 4 |

Nilai yang diperoleh adalah, $N_{observasi} = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$

| Rekapitulasi Analisis Aktivitas Afektif oleh Observer 1 | | | | | | |
|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Materi | A | B | C | D | |
| Kelompok Eksperimen | Cermin Datar | 93.75 | 71.88 | 62.50 | 59.38 | |
| | Cermin Cekung | 90.63 | 76.56 | 65.63 | 57.81 | |
| | Cermin Cembung | 90.63 | 73.44 | 67.19 | 64.06 | |
| | Rata-rata | 91.67 | 73.96 | 65.10 | 60.42 | 72.79 |
| | | | | | | |
| | Materi | A | B | C | D | |
| Kelompok Kontrol | Cermin Datar | 93.33 | 56.67 | 58.33 | 51.67 | |
| | Cermin Cekung | 98.33 | 58.33 | 58.33 | 56.67 | |
| | Cermin Cembung | 93.33 | 65.00 | 63.33 | 60.00 | |
| | Rata-rata | 95.00 | 60.00 | 60.00 | 56.11 | 67.78 |



| Rekapitulasi Analisis Aktivitas Afektif oleh Observer 2 | | | | | | |
|--|--|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | Materi | A | B | C | D |
| Kelompok Eksperimen | | Cermin Datar | 91.67 | 68.06 | 61.11 | 59.72 |
| | | Cermin Cekung | 88.89 | 66.67 | 65.28 | 65.28 |
| | | Cermin Cembung | 91.67 | 75.00 | 66.67 | 62.50 |
| | | Rata-rata | 90.74 | 69.91 | 64.35 | 62.50 |
| | | | | | | |
| | | Materi | A | B | C | D |
| Kelompok Kontrol | | Cermin Datar | 92.65 | 63.24 | 58.82 | 55.88 |
| | | Cermin Cekung | 95.59 | 60.29 | 64.71 | 58.82 |
| | | Cermin Cembung | 98.53 | 63.24 | 66.18 | 57.35 |
| | | Rata-rata | 95.59 | 62.25 | 63.24 | 57.35 |



| Analisis Aktivitas Afektif Siswa Kelompok Eksperimen Materi Cermin Datar | | | | | | | | | |
|--|------|--------------|-------|------------------|-------|---------------------|-------|------------|------------|
| No | Nama | Nilai | | | | Jumlah Skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
| | | A | B | C | D | | | | |
| | | Skor | Skor | Skor | Skor | | | | |
| 1 | E-01 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 2 | E-02 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 3 | E-03 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 4 | E-04 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 5 | E-05 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 6 | E-06 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 7 | E-07 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 8 | E-08 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 9 | E-09 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 10 | E-10 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 11 | E-11 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 12 | E-12 | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 13 | E-13 | 4 | 2 | 2 | 1 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 14 | E-14 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 15 | E-15 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 16 | E-16 | 2 | 3 | 2 | 1 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 17 | E-17 | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 18 | E-18 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 19 | E-19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 20 | E-20 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 21 | E-21 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 22 | E-22 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 23 | E-23 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 24 | E-24 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 25 | E-25 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 26 | E-26 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 27 | E-27 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 28 | E-28 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 29 | E-29 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 30 | E-30 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 31 | E-31 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 32 | E-32 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 33 | E-33 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 34 | E-34 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| Jumlah | | 126 | 95 | 84 | 81 | | | | |
| Nilai | | 92.65 | 69.85 | 61.76 | 59.56 | | | | |
| Jumlah siswa yang tuntas = 21 | | | | | | Rata-rata kelas = | | 70.96 | |
| Jumlah siswa yang tidak tuntas = 13 | | | | | | Ketuntasan Klasikal | | 61.76 % | |
| Keterangan: | | A: Kehadiran | | C: Kejujuran | | | | | |
| | | B: Kerjasama | | D: Tanggung Jawa | | | | | |

Analisis Aktivitas Afektif Siswa Kelompok Eksperimen Materi Cermin Cekung

| No | Nama | Nilai | | | | Jumlah Skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------------|------------|
| | | A | B | C | D | | | | |
| | | Skor | Skor | Skor | Skor | | | | |
| 1 | E-01 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 2 | E-02 | 3 | 3 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 3 | E-03 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 4 | E-04 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 5 | E-05 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 6 | E-06 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 7 | E-07 | 4 | 4 | 3 | 2 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 8 | E-08 | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 9 | E-09 | 3 | 4 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 10 | E-10 | 4 | 4 | 2 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 11 | E-11 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 12 | E-12 | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 13 | E-13 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 14 | E-14 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 15 | E-15 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 16 | E-16 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 17 | E-17 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 18 | E-18 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 19 | E-19 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 20 | E-20 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 21 | E-21 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 22 | E-22 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 23 | E-23 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 24 | E-24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 25 | E-25 | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 26 | E-26 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 27 | E-27 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 28 | E-28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 29 | E-29 | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 87.5 | sangat baik | tuntas |
| 30 | E-30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 31 | E-31 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 32 | E-32 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 33 | E-33 | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 34 | E-34 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| Jumlah | | 122 | 97 | 89 | 84 | | | | |
| Nilai | | 89.71 | 71.32 | 65.44 | 61.76 | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 22

Jumlah siswa yang tidak tuntas = 12

Rata-rata kelas =

Ketuntasan Klasikal

72.06

64.71 %

Analisis Aktivitas Afektif Siswa Kelompok Eksperimen Materi Cermin Cembung

| No | Nama | Nilai | | | | Jumlah | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------------|------------|
| | | A | B | C | D | Skor | | | |
| | | Skor | Skor | Skor | Skor | | | | |
| 1 | E-01 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 2 | E-02 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 3 | E-03 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 4 | E-04 | 3 | 4 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 5 | E-05 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 6 | E-06 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 7 | E-07 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 8 | E-08 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 9 | E-09 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 10 | E-10 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 11 | E-11 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 12 | E-12 | 3 | 2 | 3 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 13 | E-13 | 3 | 2 | 2 | 3 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 14 | E-14 | 4 | 3 | 4 | 2 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 15 | E-15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 16 | E-16 | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 17 | E-17 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 18 | E-18 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 19 | E-19 | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 20 | E-20 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 21 | E-21 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 22 | E-22 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 23 | E-23 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 24 | E-24 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 25 | E-25 | 3 | 3 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 26 | E-26 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 27 | E-27 | 4 | 4 | 3 | 3 | 14 | 87.5 | sangat baik | tuntas |
| 28 | E-28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 29 | E-29 | 4 | 3 | 4 | 2 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 30 | E-30 | 3 | 3 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 31 | E-31 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 32 | E-32 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 33 | E-33 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 34 | E-34 | 3 | 3 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| Jumlah | | 124 | 101 | 91 | 86 | | | | |
| Nilai | | 91.18 | 74.26 | 66.91 | 63.24 | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 24

Rata-rata kelas = 73.90

Jumlah siswa yang tidak tuntas = 10

Ketuntasan Klasikal 70.59 %

| Analisis Aktivitas Afektif Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Datar | | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|------------|------------|
| No | Nama | Nilai | | | | Jumlah Skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
| | | A | B | C | D | | | | |
| | | Skor | Skor | Skor | Skor | | | | |
| 1 | K-01 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 2 | K-02 | 4 | 2 | 2 | 1 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 3 | K-03 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 4 | K-04 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 5 | K-05 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 6 | K-06 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 7 | K-07 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 8 | K-08 | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 9 | K-09 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 10 | K-10 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 11 | K-11 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 12 | K-12 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 13 | K-13 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 14 | K-14 | 4 | 2 | 2 | 1 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 15 | K-15 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 16 | K-16 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 17 | K-17 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 18 | K-18 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 19 | K-19 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 20 | K-20 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 21 | K-21 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 22 | K-22 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 23 | K-23 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 24 | K-24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 25 | K-25 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 26 | K-26 | 4 | 2 | 1 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 27 | K-27 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 28 | K-28 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 29 | K-29 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 30 | K-30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 31 | K-31 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 32 | K-32 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| Jumlah | | 119 | 77 | 75 | 69 | | | | |
| Nilai | | 87.50 | 56.62 | 55.15 | 50.74 | | | | |
| Jumlah siswa yang tuntas = 18 | | | | | | Rata-rata kelas = | | 66.41 | |
| Jumlah siswa yang tidak tuntas = 14 | | | | | | Ketuntasan Klasikal | | 56.25 | % |

Analisis Aktivitas Afektif Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Cekung

| No | Nama | Nilai | | | | Jumlah Skor | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------------|------------|
| | | A | B | C | D | | | | |
| | | Skor | Skor | Skor | Skor | | | | |
| 1 | K-01 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 2 | K-02 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 3 | K-03 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 4 | K-04 | 4 | 2 | 2 | 1 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 5 | K-05 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 6 | K-06 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 7 | K-07 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 8 | K-08 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 9 | K-09 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 10 | K-10 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 11 | K-11 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 12 | K-12 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 13 | K-13 | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 14 | K-14 | 3 | 2 | 1 | 1 | 7 | 43.75 | kurang baik | TIDAK |
| 15 | K-15 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 16 | K-16 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 17 | K-17 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 18 | K-18 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 19 | K-19 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 20 | K-20 | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 21 | K-21 | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 81.25 | baik | tuntas |
| 22 | K-22 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 23 | K-23 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 24 | K-24 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 25 | K-25 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 26 | K-26 | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | 50 | cukup baik | TIDAK |
| 27 | K-27 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 28 | K-28 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 29 | K-29 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 30 | K-30 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 31 | K-31 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 32 | K-32 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| Jumlah | | 124 | 76 | 79 | 74 | | | | |
| Nilai | | 91.18 | 55.88 | 58.09 | 54.41 | | | | |

Jumlah siswa yang tuntas = 19

Rata-rata kelas = 68.95

Jumlah siswa yang tidak tuntas = 13

Ketuntasan Klasikal 59.38 %

Analisis Aktivitas Afektif Siswa Kelompok Kontrol Materi Cermin Cembung

| No | Nama | Nilai | | | | Jumlah | Nilai | Keterangan | Ketuntasan |
|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|------------|------------|
| | | A | B | C | D | Skor | | | |
| | | Skor | Skor | Skor | Skor | | | | |
| 1 | K-01 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 2 | K-02 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 3 | K-03 | 4 | 4 | 2 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 4 | K-04 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 5 | K-05 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 6 | K-06 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 7 | K-07 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 8 | K-08 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 9 | K-09 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 10 | K-10 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 11 | K-11 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 12 | K-12 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 13 | K-13 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 14 | K-14 | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 56.25 | cukup baik | TIDAK |
| 15 | K-15 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 16 | K-16 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 17 | K-17 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 18 | K-18 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| 19 | K-19 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 20 | K-20 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 21 | K-21 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 22 | K-22 | 4 | 3 | 2 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 23 | K-23 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 24 | K-24 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 25 | K-25 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 26 | K-26 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 27 | K-27 | 4 | 2 | 3 | 3 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 28 | K-28 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 29 | K-29 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 30 | K-30 | 4 | 3 | 3 | 2 | 12 | 75 | baik | tuntas |
| 31 | K-31 | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 62.5 | cukup baik | TIDAK |
| 32 | K-32 | 4 | 2 | 3 | 2 | 11 | 68.75 | baik | TIDAK |
| Jumlah | | 123 | 82 | 83 | 75 | | | | |
| Nilai | | 90.44 | 60.29 | 61.03 | 55.15 | | | | |
| Jumlah siswa yang tuntas = 21 | | | | | | Rata-rata kelas = | | 70.90 | |
| Jumlah siswa yang tidak tuntas = 11 | | | | | | Ketuntasan Klasikal | | 65.63 % | |

**NILAI POST TEST PEMANTULAN CAHAYA ANTARA KELOMPOK
EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

| Kelas Eksperimen (VIII D) | | | Kelas Kontrol (VIII A) | | |
|---------------------------|------|----------|------------------------|------|---------|
| No | Kode | Nilai | No | Kode | Nilai |
| 1 | E-01 | 72 | 1 | K-01 | 80 |
| 2 | E-02 | 76 | 2 | K-02 | 64 |
| 3 | E-03 | 76 | 3 | K-03 | 88 |
| 4 | E-04 | 72 | 4 | K-04 | 64 |
| 5 | E-05 | 80 | 5 | K-05 | 72 |
| 6 | E-06 | 72 | 6 | K-06 | 64 |
| 7 | E-07 | 88 | 7 | K-07 | 84 |
| 8 | E-08 | 48 | 8 | K-08 | 76 |
| 9 | E-09 | 84 | 9 | K-09 | 40 |
| 10 | E-10 | 80 | 10 | K-10 | 68 |
| 11 | E-11 | 72 | 11 | K-11 | 64 |
| 12 | E-12 | 52 | 12 | K-12 | 64 |
| 13 | E-16 | 68 | 13 | K-13 | 68 |
| 14 | E-14 | 80 | 14 | K-14 | 52 |
| 15 | E-15 | 76 | 15 | K-15 | 68 |
| 16 | E-16 | 52 | 16 | K-16 | 76 |
| 17 | E-17 | 64 | 17 | K-17 | 68 |
| 18 | E-18 | 68 | 18 | K-18 | 56 |
| 19 | E-19 | 72 | 19 | K-19 | 60 |
| 20 | E-20 | 80 | 20 | K-20 | 80 |
| 21 | E-21 | 68 | 21 | K-21 | 72 |
| 22 | E-22 | 60 | 22 | K-22 | 60 |
| 23 | E-23 | 80 | 23 | K-23 | 68 |
| 24 | E-24 | 76 | 24 | K-24 | 60 |
| 25 | E-25 | 60 | 25 | K-25 | 52 |
| 26 | E-26 | 76 | 26 | K-26 | 56 |
| 27 | E-27 | 92 | 27 | K-27 | 60 |
| 28 | E-28 | 72 | 28 | K-28 | 64 |
| 29 | E-29 | 84 | 29 | K-29 | 64 |
| 30 | E-30 | 60 | 30 | K-30 | 64 |
| 31 | E-31 | 64 | 31 | K-31 | 60 |
| 32 | E-32 | 64 | 32 | K-32 | 60 |
| 33 | E-33 | 72 | | | |
| 34 | E-34 | 56 | | | |
| Σ | = | 2416 | Σ | = | 2096 |
| n_1 | = | 34 | n_2 | = | 32 |
| \bar{x}_1 | = | 71.06 | \bar{x}_2 | = | 65.50 |
| Nilai Tertinggi | = | 92 | Nilai Tertinggi | = | 88 |
| Nilai Terendah | = | 48 | Nilai Terendah | = | 40 |
| s_1^2 | = | 109.6328 | s_2^2 | = | 96.7742 |
| s_1 | = | 10.4706 | s_2 | = | 9.8374 |

UJI NORMALITAS
POST TEST KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

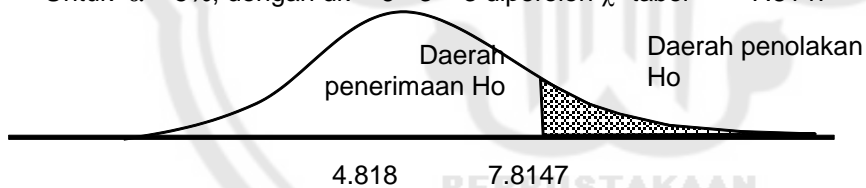
Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

| | | | | | |
|----------------|---|----|-------------------------|---|-------|
| Nilai maksimal | = | 92 | Panjang Kelas | = | 8 |
| Nilai minimal | = | 48 | Rata-rata (\bar{x}) | = | 71.06 |
| Rentang | = | 45 | s | = | 10.47 |
| Banyak kelas | = | 6 | n | = | 34 |

| Kelas Interval | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei | Oi | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------|----|-----------------------------|
| 48 - 55 | 47.5 | -2.25 | 0.4878 | 0.0564 | 1.9183 | 3 | 0.610 |
| 56 - 63 | 55.5 | -1.49 | 0.4314 | 0.1665 | 5.6620 | 3 | 1.252 |
| 64 - 71 | 63.5 | -0.72 | 0.2648 | 0.2816 | 9.5754 | 6 | 1.335 |
| 72 - 79 | 71.5 | 0.04 | 0.0168 | 0.2731 | 9.2863 | 12 | 0.793 |
| 80 - 87 | 79.5 | 0.81 | 0.2899 | 0.2899 | 9.8576 | 7 | 0.828 |
| 88 - 95 | 87.5 | 7.36 | 0.0000 | 0.4418 | 15.0218 | 0 | 15.022 |
| | 87.5 | 1.57 | 0.4418 | | | | |
| χ^2 | | | | | | = | 4.8180 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.8147$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS
POST TEST KELOMPOK KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

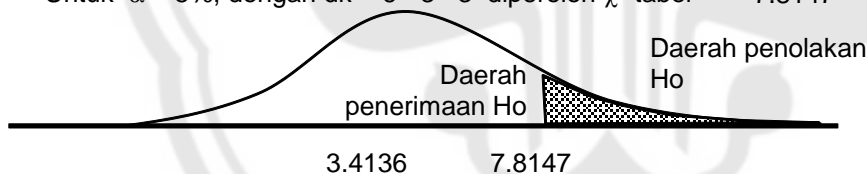
Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

| | | | | | |
|----------------|---|----|-------------------------|---|-------|
| Nilai maksimal | = | 88 | Panjang Kelas | = | 8 |
| Nilai minimal | = | 40 | Rata-rata (\bar{x}) | = | 65.50 |
| Rentang | = | 49 | s | = | 9.84 |
| Banyak kelas | = | 6 | n | = | 32 |

| Kelas Interval | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei | Oi | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------|----|-----------------------------|
| 40 - 47 | 39.5 | -2.64 | 0.4959 | 0.0295 | 0.9451 | 1 | 0.0032 |
| 48 - 55 | 47.5 | -1.83 | 0.4664 | 0.1210 | 3.8734 | 2 | 0.9061 |
| 56 - 63 | 55.5 | -1.02 | 0.3453 | 0.2648 | 8.4723 | 8 | 0.0263 |
| 64 - 71 | 63.5 | -0.20 | 0.0806 | 0.3096 | 9.9070 | 13 | 0.9656 |
| 72 - 79 | 71.5 | 0.61 | 0.2290 | 0.2290 | 7.3293 | 4 | 1.5123 |
| 80 - 88 | 79.5 | 1.42 | 0.0000 | 0.4227 | 13.5249 | 8 | 2.2569 |
| | 79.5 | 1.42 | 0.4227 | | | | |
| χ^2 | | | | | | = | 3.4136 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.8147$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI t PIHAK KANAN DATA HASIL *POST TEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

H_0 ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

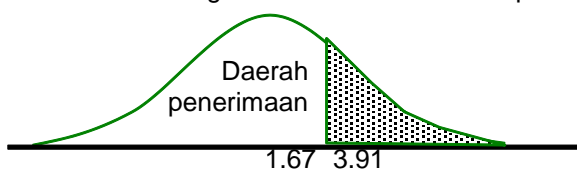
| Sumber variasi | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|----------------------|---------------------|------------------|
| Jumlah | 2416 | 2096 |
| n | 34 | 32 |
| \bar{x} | 71.06 | 65.50 |
| Varians (s^2) | 109.6328 | 96.7742 |
| Standart deviasi (s) | 10.47 | 9.84 |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{1264.40}{\sqrt{4147.75 \times 11474.6}} = 0.1833$$

$$t = \frac{71.06 - 65.50}{\sqrt{\frac{109.6328}{34} + \frac{96.7742}{32} - 2 \times 0.1833 \left(\frac{10.47}{\sqrt{34}}\right) \left(\frac{9.84}{\sqrt{32}}\right)}} = 3.912$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 32 - 2 = 70$ diperoleh $t_{(0.95)(70)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

UJI KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis:

Ho : $\mu \geq 70$ (Telah mencapai ketuntasan belajar)

Ha : $\mu < 70$ (Belum mencapai ketuntasan belajar)

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima jika- $t_{1-\alpha/2a} < t < t_{1-\alpha/2a}$

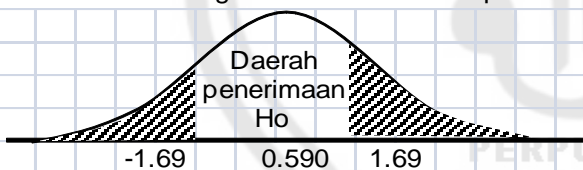
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

| Sumber variasi | Nilai |
|----------------------|--------|
| Jumlah | 2416.0 |
| n | 34 |
| \bar{x} | 71.06 |
| Standart deviasi (s) | 10.47 |

$$t = \frac{71.06 - 70.00}{\frac{10.47}{\sqrt{34}}}$$

$$= 0.59$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan dk = $34 - 1 = 33$ diperoleh $t_{(0.975)(33)} = 1.69$



Karena t berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya mencapai ketuntasan belajar.

UJI KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK KONTROL

Hipotesis:

Ho : $\mu \geq 70$ (Telah mencapai ketuntasan belajar)

Ha : $\mu < 70$ (Belum mencapai ketuntasan belajar)

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima jika- $t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1/2\alpha}$

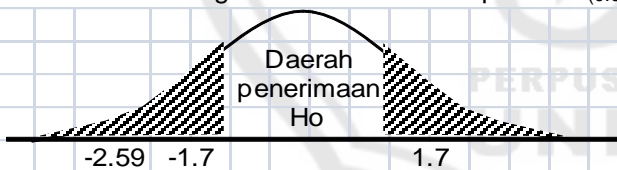
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

| Sumber variasi | Nilai |
|----------------------|--------|
| Jumlah | 2096.0 |
| n | 32 |
| \bar{x} | 65.50 |
| Standart deviasi (s) | 9.84 |

$$t = \frac{65.50 - 70.00}{\frac{9.84}{\sqrt{32}}}$$

$$= -2.59$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan dk = $32 - 1 = 31$ diperoleh $t_{(0.975)(31)} = 1.7$



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya tidak mencapai ketuntasan belajar.

**UJI *NORMALIZED GAIN* <g> PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR SISWA PADA
POKOK BAHASAN PEMANTULAN CAHAYA PADA SMP NEGERI 5 MAGELANG TAHUN 2010/2011**

| RATA-RATA | KELOMPOK EKSPERIMEN | KELOMPOK KONTROL |
|------------------|------------------------|---------------------|
| <i>PRE TEST</i> | 24.35 | 27.63 |
| <i>POST TEST</i> | 71.06 | 65.50 |

Kriteria uji <g> : g > 0,7 (tinggi)
 : 0,3 < g < 0,7 (sedang)
 : g < 0,3 (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned}\langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{46.71}{76} \\ \langle g \rangle &= 0.62 \quad (\text{sedang})\end{aligned}$$

Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned}\langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{37.87}{72} \\ \langle g \rangle &= 0.52 \quad (\text{sedang})\end{aligned}$$

Foto-Foto Penelitian



Gambar 1 Siswa melaksanakan pre test



Gambar 2 Siswa melakukan percobaan cermin datar



Gambar 3 Siswa melakukan percobaan cermin cekung



Gambar 4 Siswa melakukan percobaan cermin cembung



Gambar 5 Siswa melaksanakan post test.

