



**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
*NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT)* PADA  
PELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS  
VIII SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG TAHUN  
PELAJARAN 2010/2011**

Skripsi

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

oleh

Astri Handayani

4201407006

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2011**

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Agustus 2011

Astri Handayani  
4201407006



## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Penerapan Model Pembelajaran Numbered Heads Together (NHT) Pada  
Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa  
Kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng Tahun Pelajaran 2010/1011

disusun oleh

Astri Handayani

4201407006

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal 9 Agustus 2011.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

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

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

Ketua Penguji,

Isa Akhlis, S. Si., M. Si.  
19700102 199903 1 002

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D.  
19520613 197612 1 002

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

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO:

- Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri (Q. S. Ar – Ra'd: 11).
- Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Q.S Al Baqarah : 286).
- Kekurangan bukan untuk disesali tetapi jadikan kekurangan sebagai motivasi menuju yang lebih baik.
- Niat, Berusaha, dan Berdoa.

### PERSEMBAHAN

Untuk Bapak, Ibu dan kakak-kakakku yang selalu mendoakan, menyayangi dan mendukungku.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT)* PADA PELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG TAHUN PELAJARAN 2010/2011” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pendidikan di Universitas Negeri Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, perkenankalah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si., Rektor Universitas Negeri Semarang (UNNES),
2. Bapak Dr. Kasmadi Imam Supardi, M.S., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang,
3. Bapak Dr. Putut Marwoto, M.S., Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang,
4. Bapak Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D., dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan,
5. Bapak Dr. Khumaedi, M. Si., dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan,
6. Bapak Isa Akhlis, S. Si., M. Si., dosen penguji ujian skripsi,

7. Ibu Pratiwi Dwijayanti, dosen wali yang telah memberikan dukungan dan semangat,
8. Bapak Turino Purwanto, S.Pd, M.Pd., Kepala Sekolah SMP Negeri 1 Kedungbanteng yang telah memberi kemudahan dalam pelaksanaan penelitian,
9. Bapak Nur Efendi, S.Pd., guru kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian,
10. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Karyawan TU, yang telah membantu banyak hal dan memberikan dukungan,
11. Sahabat, kakak-kakak dan adik-adik Kos Tiga Dara serta rekan-rekan mahasiswa Jurusan Fisika yang telah memberikan dukungan, bantuan dan motivasi.

Demikian skripsi ini disusun dan semoga bermanfaat bagi mahasiswa Jurusan Fisika maupun pembaca yang lain.

Semarang, Agustus 2011

Penulis

## ABSTRAK

Handayani, A. 2011. *Penerapan Model Pembelajaran Numbered Heads Together (NHT) Pada Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng Tahun Pelajaran 2010/2011*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph. D. dan Pembimbing Pendamping Dr. Khumaedi, M. Si.

Kata Kunci: *Numbered Heads Together (NHT)*, Kemampuan Berpikir Kritis.

Kemampuan berpikir kritis merupakan modal yang harus dimiliki oleh peserta didik sebagai bekal dalam menghadapi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin pesat pada masa sekarang. Pembelajaran dengan menerapkan kemampuan berpikir kritis menunjukkan prestasi yang lebih baik dalam menyelesaikan permasalahan dan peserta didik lebih termotivasi dalam belajar.

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu model pembelajaran *NHT*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *NHT* lebih tinggi daripada siswa yang diajar menggunakan metode ekspositori pada materi sub pokok bahasan pemantulan cahaya.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian berupa *Pretest-Posttest Control Group Design*. Oleh karena itu, terdapat dua kelas yang diberi perlakuan yang berbeda. Kelas yang siswanya diajar menggunakan model pembelajaran *NHT* adalah kelas eksperimen (kelas VIII A) dan kelas yang siswanya diajar menggunakan model pembelajaran ekspositori adalah kelas kontrol (kelas VIII B). Pengambilan sampel menggunakan cara *random sampling*.

Berdasarkan hasil uji gain ternormalisasi data hasil penelitian diperoleh besarnya faktor gain peningkatan kemampuan berpikir kritis adalah 0,6 untuk kelas eksperimen dan 0,3 untuk kelas kontrol. Jadi, simpulan dari penelitian ini adalah peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Numbered Heads Together (NHT)* lebih tinggi daripada siswa yang diajar menggunakan metode ekspositori pada materi sub pokok bahasan pemantulan cahaya.

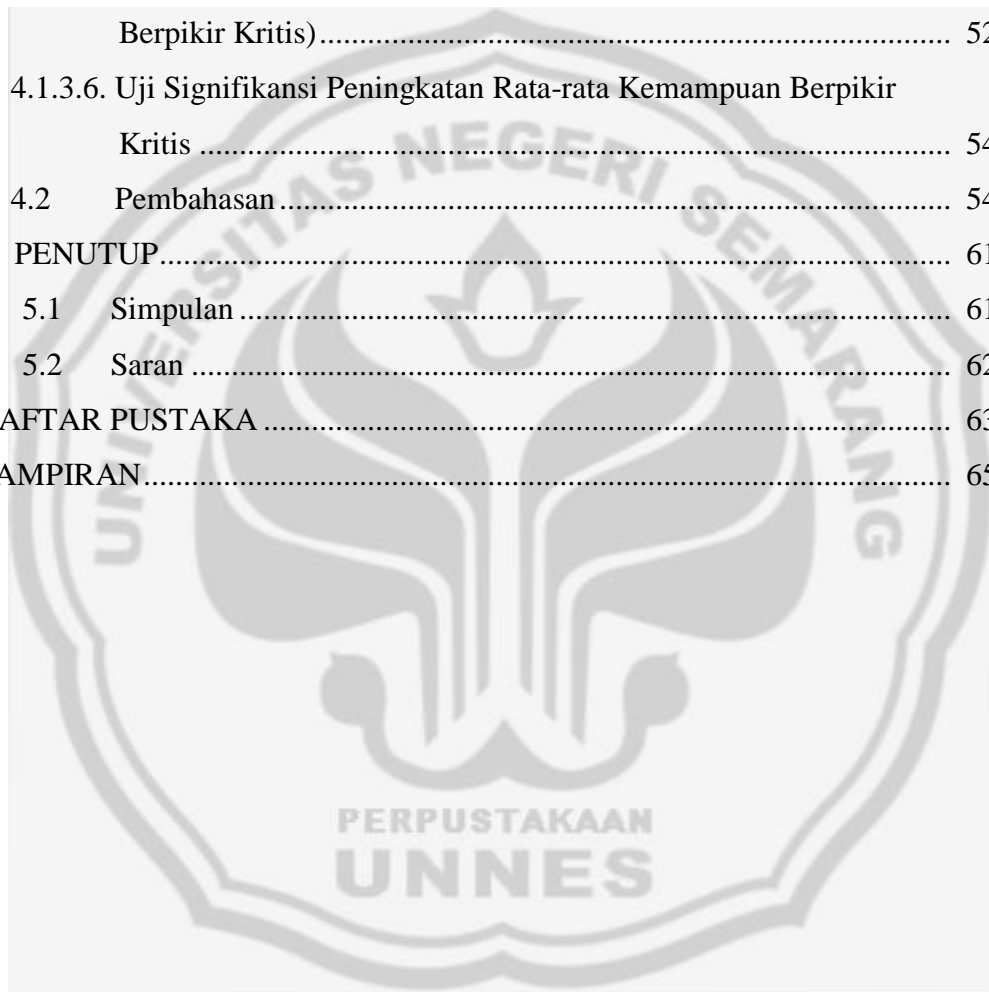
## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| PRAKATA.....   | v    |
| ABSTRAK.....   | vii  |
| DAFTAR ISI.....  | viii |
| DAFTAR TABEL.....  | xi   |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xiii |
| BAB  |      |
| 1. PENDAHULUAN.....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 6    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                       | 7    |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                      | 7    |
| 1.5 Batasan Masalah.....   | 7    |
| 1.6 Penegasan Istilah.....                                       | 8    |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA.....   | 10   |
| 2.1 Belajar dan Pembelajaran Sains (Fisika).....                 | 10   |
| 2.2 Pembelajaran Kooperatif.....                                 | 13   |
| 2.3 Metode Pembelajaran <i>NHT</i> .....                         | 15   |
| 2.4 Metode Ekspositori.....                                      | 18   |
| 2.5 Kemampuan Berpikir Kritis.....                               | 18   |
| 2.6 Teori Tentang Pemantulan Cahaya.....                         | 22   |
| 2.6.1 Sifat- sifat cahaya.....                                   | 22   |
| 2.6.2 Pemantulan Cahaya.....                                     | 23   |
| 2.6.3 Hukum Pemantulan Cahaya.....                               | 24   |
| 2.6.4 Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar.....                   | 25   |
| 2.6.5 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cekung.....                  | 26   |
| 2.6.6 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cembung.....                 | 28   |
| 2.6.7 Persamaan yang Berlaku pada Cermin Cekung dan cembung..... | 29   |



|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.7     | HIPOTESIS .....   | 30 |
| 3.      | METODE PENELITIAN.....  | 31 |
| 3.1.    | Populasi dan Sampel.....  | 31 |
| 3.1.1   | Populasi .....  | 31 |
| 3.1.2   | Sampel .....  | 31 |
| 3.2     | Variabel Penelitian .....   | 32 |
| 3.3     | Desain Penelitian .....   | 32 |
| 3.4     | Langkah-langkah Penelitian .....  | 33 |
| 3.5     | Metode Pengumpulan Data .....   | 36 |
| 3.5.1   | Metode Dokumentasi.....   | 36 |
| 3.5.2   | Metode Tes .....  | 36 |
| 3.6     | Penyusunan Instrumen.....   | 37 |
| 3.6.1   | Tes .....   | 37 |
| 3.6.1.1 | Validitas Isi Tes.....  | 37 |
| 3.6.1.2 | Reliabilitas.....   | 38 |
| 3.6.1.3 | Tingkat Kesukaran.....  | 39 |
| 3.6.1.4 | Daya Beda Soal .....  | 39 |
| 3.6.2   | Penentuan Instrumen .....   | 41 |
| 3.7     | Analisis Data Penelitian .....  | 41 |
| 3.7.1   | Uji Kesamaan Dua Varians Awal.....  | 41 |
| 3.7.2   | Uji Normalitas untuk Hasil <i>Prestest</i> dan <i>Posttest</i> .....            | 42 |
| 3.7.3   | Uji Kesamaan Dua Varians untuk Hasil <i>Prestest</i> dan <i>Posttest</i> .....  | 43 |
| 3.7.4   | Uji Kesamaan Dua Rata-rata untuk Hasil <i>Prestest</i> dan <i>Posttest</i> .... | 44 |
| 3.7.5   | Uji Gain Ternormalisasi (Peningkatan Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis).....  | 45 |
| 3.7.6   | Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis .....          | 46 |
| 4.      | HASIL DAN PEMBAHASAN.....   | 47 |
| 4.1     | Hasil Penelitian.....   | 47 |
| 4.1.1   | Pelaksanaan Pembelajaran.....   | 47 |
| 4.1.2   | Analisis Data Tahap Awal.....   | 48 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.1.3   | Analisis Data tahap Akhir .....   | 48 |
| 4.1.3.1 | Uji Normalitas .....  | 48 |
| 4.1.3.2 | Uji Kesamaan Dua Varians .....  | 49 |
| 4.1.3.3 | Uji Kesamaan Dua Rata-rata .....  | 50 |
| 4.1.3.4 | Uji Perbedaan Dua Rata-rata: Uji Pihak Kanan .....                              | 50 |
| 4.1.3.5 | Uji Gain Ternormalisasi (Peningkatan Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis) ..... | 52 |
| 4.1.3.6 | Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis .....          | 54 |
| 4.2     | Pembahasan .....  | 54 |
| 5.      | PENUTUP .....   | 61 |
| 5.1     | Simpulan .....  | 61 |
| 5.2     | Saran .....   | 62 |
|         | DAFTAR PUSTAKA .....  | 63 |
|         | LAMPIRAN .....  | 65 |



## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Sifat Bayangan pada Cermin Cekung.....                              | 27      |
| 3.1 Bagan Desain Penelitian <i>Control Group Pretest-Posttest</i> ..... | 33      |
| 3.2 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....  | 39      |
| 3.3 Daya Pembeda Soal Uji Coba Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....       | 40      |
| 4.1 Uji Normalitas Data <i>Pretest-Posttest</i> .....                   | 49      |
| 4.2 Peningkatan Berpikir Kritis Siswa dari Indikator-indikatornya.....  | 53      |



## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Pematulan Teratur .....  | 24      |
| 2.2 Pemantulan Baur .....  | 24      |
| 2.3 Hukum Pemantulan Cahaya .....  | 24      |
| 2.4 Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar .....   | 25      |
| 2.5 Cermin Cekung Bersifat Konvergen .....   | 26      |
| 2.6 Bagian Cermin Cekung .....   | 26      |
| 2.7 Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung .....  | 27      |
| 2.8 Cermin Cembung Bersifat Divergen .....   | 28      |
| 2.9 Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung .....   | 28      |
| 2.10 Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung .....  | 29      |
| 3.1 Alur Penelitian Eksperimen .....   | 35      |
| 4.1 Diagram Perbandingan Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....    | 51      |
| 4.2 Diagram Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa .....                              | 52      |
| 4.3 Diagram Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator-indikatornya ..... | 53      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1 Kode Siswa Kelas XI A (Kelas Uji Coba Instrumen).....   | 66      |
| 2 Kisi-Kisi Uji Coba Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....  | 67      |
| 3 Soal Uji Coba Untuk Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....   | 68      |
| 4 Jawaban Uji Coba Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....  | 75      |
| 5 Analisis Daya Pembeda, Tingkat Kesukaran, Reliabilitas Soal Uji<br>Coba Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> ..... | 84      |
| 6 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....   | 86      |
| 7 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....   | 87      |
| 8 Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....   | 92      |
| 9 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen .....   | 99      |
| 10 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol.....  | 108     |
| 11 Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen .....  | 117     |
| 12 Kode Siswa Kelas Eksperimen (Kelas VIII A).....  | 127     |
| 13 Kode Siswa Kelas Kontrol (Kelas VIII B) .....  | 128     |
| 14 Nilai Rapor Fisika Semester I Kelas VIII A dan VIII B.....   | 129     |
| 15 Uji Homogenitas Nilai Rapor Fisika Semester I Kelas VIII A<br>dan VIII B.....  | 130     |
| 16 Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen .....  | 131     |
| 17 Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen .....  | 132     |
| 18 Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen.....  | 133     |
| 19 Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol.....  | 134     |
| 20 Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol .....   | 135     |
| 21 Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol.....   | 136     |
| 22 Uji Kesamaan Dua Varians <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen<br>dan Kelompok Kontrol .....                            | 137     |
| 23 Uji Kesamaan Dua Varians <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen<br>dan Kelompok Kontrol .....                           | 138     |

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 24 | Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Hasil <i>Pretest</i> antara<br>Kelompok Eksperimen dan Kelas Kontrol .....                                   | 139 |
| 25 | Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Hasil <i>Posttest</i> antara<br>Kelompok Eksperimen dan Kelas Kontrol .....                                  | 141 |
| 26 | Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Hasil <i>Posttest</i> antara<br>Kelompok Eksperimen dan Kelas Kontrol .....                                 | 143 |
| 27 | Uji <i>Gain</i> Ternormalisasi Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis...   | 145 |
| 28 | Uji Signifikasnsi Peningkatan Rata-Rata Berpikir Kritis .....   | 146 |
| 29 | Nilai <i>Pretest</i> Masing-masing Indikator Berpikir Kritis Kelompok<br>Kontrol.....   | 148 |
| 30 | Nilai <i>Posttest</i> Masing-masing Indikator Berpikir Kritis Kelompok<br>Kontrol .....   | 149 |
| 31 | Perhitungan Uji <i>Gain</i> Ternormalisasi (Peningkatan Rata-rata Masing-<br>masing Indikator Berpikir Kritis Kelompok Kontrol .....    | 150 |
| 32 | Nilai <i>Pretest</i> Masing-masing Indikator Berpikir Kritis Kelompok<br>Eksperimen.....  | 151 |
| 33 | Nilai <i>Posttest</i> Masing-masing Indikator Berpikir Kritis Kelompok<br>Eksperimen.....   | 152 |
| 34 | Perhitungan Uji <i>Gain</i> Ternormalisasi (Peningkatan Rata-rata Masing-<br>masing Indikator Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen ..... | 153 |
| 35 | Dokumentasi .....   | 154 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kurikulum pendidikan yang berlaku saat ini adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). KTSP secara yuridis diamanatkan oleh Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Dalam Standar Nasional Pendidikan (SNP Pasal 1, ayat 15) dikemukakan bahwa Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) adalah kurikulum operasional yang disusun dan dilaksanakan oleh masing-masing satuan pendidikan. Salah satu prinsip pelaksanaan KTSP adalah kurikulum pembelajaran dilaksanakan berdasarkan potensi, perkembangan, dan kondisi siswa untuk menguasai kompetensi yang berguna bagi dirinya. Dalam hal ini, siswa harus mendapatkan pelayanan pendidikan yang bermutu, serta memperoleh kesempatan untuk mengekspresikan dirinya secara bebas, dinamis, dan menyenangkan.

KTSP diharapkan peserta didik dapat memiliki kompetensi, yaitu kemampuan berpikir, bersikap, dan bertindak secara konsisten sebagai wujud dari pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik. Kompetensi ini sebagai bekal bagi peserta didik agar dapat menanggapi: i) isu lokal, nasional, kawasan, dunia, sosial, ekonomi, lingkungan, dan etika; ii) menilai secara kritis perkembangan dalam bidang sains dan teknologi serta dampaknya; iii) memberi sumbangan terhadap kelangsungan perkembangan Sains

dan teknologi; dan iv) memilih karir yang tepat (Depdiknas, 2004:6). Namun kenyatannya masih banyak sekolah yang belum memahami sepenuhnya tentang KTSP. Sebagian besar guru belum mengetahui strategi pembelajaran yang tepat untuk menerapkan KTSP sehingga pola pembelajaran yang dilakukan masih menggunakan pola-pola lama yang jauh dari prinsip pelaksanaan KTSP.

Pada dasarnya proses belajar mengajar merupakan proses komunikasi antara guru dengan siswa. Proses pembelajaran dapat dikatakan berhasil apabila siswa mencapai kompetensi yang diharapkan, karena hal itu merupakan cerminan dari kemampuan siswa dalam menguasai suatu materi. Hal ini tidak terlepas dari kemampuan guru dalam memilih dan menggunakan metode dan media yang tepat dan efektif.

Guru mempunyai peranan yang penting dalam mewujudkan tercapainya tujuan pembelajaran. Seorang guru bukan hanya memberikan pengetahuan kepada siswa, namun guru harus mampu menciptakan kondisi dan situasi yang memungkinkan pembelajaran berlangsung secara aktif. Salah satunya dengan memperhatikan model pembelajaran yang digunakan. Penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat dapat menimbulkan kebosanan, kurang dipahami, dan monoton sehingga siswa kurang termotivasi untuk belajar.

Salah satu tujuan pembelajaran di sekolah adalah melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan. Salah satu kecakapan hidup (*life skill*) yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan adalah ketrampilan berpikir (Depdiknas, 2004:7). Beberapa keterampilan berpikir yang dapat meningkatkan kecerdasan memproses adalah keterampilan berpikir kritis, ketrampilan berpikir



kreatif, dan keterampilan analisis. Dalam kurikulum 2006, KTSP memasukkan keterampilan-keterampilan berpikir yang harus dikuasai anak disamping isi dari materi pelajaran yang merupakan pemahaman konsep.

Salah satu kemampuan berpikir yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran dengan menerapkan keterampilan berpikir kritis menunjukkan prestasi yang lebih baik dalam menyelesaikan permasalahan dan peserta didik lebih termotivasi dalam belajar. Selain itu, interaksi antara pengajar dengan siswa juga mempengaruhi kemampuan berpikir kritis (Gokhale, 1995: 28). Untuk itu peserta didik memerlukan suasana akademik yang memberikan kebebasan dan rasa aman untuk mengungkapkan pendapat dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan sikap berpikir kritis.

Tujuan khusus pembelajaran berpikir kritis dalam pendidikan sains maupun disiplin lain adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa dan sekaligus menyiapkan mereka agar sukses menjalani kehidupannya. Dengan dimilikinya kemampuan berpikir kritis yang tinggi oleh siswa SMP dan SMA maka mereka akan dapat mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum, serta mereka akan mampu merancang dan mengarungi kehidupannya pada masa datang yang penuh dengan tantangan, persaingan dan ketidakpastian (Sadia, 2008:222).

Berpikir kritis tidak dapat diajarkan melalui metode konvensional, karena berpikir kritis merupakan proses aktif. Keterampilan intelektual dari berpikir kritis mencakup berpikir analisis, berpikir sintesis, berpikir reflektif, dan sebagainya

harus dipelajari melalui aktualisasi penampilan/*performance* (Sadia, 2008:223). Menurut Walker (2003:263), metode pembelajaran yang dapat mempromosikan kemampuan berpikir kritis dan belajar aktif di kelas antara lain: studi kasus, metode diskusi, latihan menulis, teknik bertanya dan perdebatan. Hasil penelitian Gokhale (1995: 28) menunjukkan bahwa siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran kooperatif mempunyai tingkat berpikir kritis lebih baik daripada siswa yang belajar secara individual. Bahkan Ibrahim dkk. (2000:12), mengatakan bahwa “model pembelajaran kooperatif selain membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit, juga berguna untuk membantu siswa menumbuhkan keterampilan kerjasama, berfikir kritis, dan kemampuan membantu teman”. Pembelajaran kooperatif juga memberi kesempatan pada siswa dengan kondisi latar belakang yang berbeda untuk bekerja saling bergantung satu sama lain atas tugas-tugas bersama dan belajar untuk menghargai satu sama lain. Hal-hal tersebut diperlukan siswa ketika siswa berada dalam masyarakat, dimana terdapat banyak perbedaan tetapi berusaha untuk hidup bersosialisasi dalam suatu lingkungan. Pembelajaran kooperatif juga mengajarkan kepada siswa keterampilan kerjasama dan kolaborasi untuk meningkatkan keterampilan sosial siswa (Ibrahim dkk., 2000:9).

Salah satu model pembelajaran kooperatif yaitu *NHT (Numbered Heads Together)*. Dalam model pembelajaran *NHT* dibentuk kelompok heterogen, setiap kelompok beranggotakan 3-5 siswa, setiap anggota memiliki satu nomor, guru mengajukan pertanyaan untuk didiskusikan bersama dalam kelompok. Guru menunjuk salah satu nomor untuk mewakili kelompoknya. Menurut Nur (2005:

28), model pembelajaran *NHT* pada dasarnya merupakan sebuah variasi diskusi kelompok dengan ciri khasnya adalah guru hanya menunjuk seorang siswa yang mewakili kelompoknya tanpa memberitahu terlebih dahulu siapa yang akan mewakili kelompoknya tersebut. Sehingga cara ini menjamin keterlibatan total semua siswa. Cara ini sebagai upaya yang sangat baik untuk meningkatkan tanggung jawab individual dalam diskusi kelompok. Menurut Kagan, sebagaimana dikutip oleh Maheady (2006:27), *NHT* adalah salah satu strategi pembelajaran yang dirancang untuk secara aktif melibatkan siswa selama pelajaran sehingga dapat meningkatkan nilai akademis mereka. Hal ini karena masing-masing anggota kelompok tidak dapat memprediksi siapa yang dipanggil untuk menanggapi pertanyaan yang diajukan oleh guru. Oleh karena itu, setiap kelompok harus menggunakan waktu diskusi semaksimal mungkin agar dapat memastikan setiap anggota mengetahui jawabannya.

Dari observasi awal melalui wawancara dengan guru mata pelajaran fisika kelas VIII SMP N 1 Kedungbanteng diketahui bahwa aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran cenderung rendah yaitu: (1) siswa kurang aktif dalam kegiatan belajar mengajar; (2) apabila guru mengajukan pertanyaan untuk mendapatkan umpan balik, siswa cenderung tidak memberikan respon; (3) apabila guru memberikan kesempatan untuk bertanya tentang materi pelajaran, pada umumnya siswa tidak memanfaatkan kesempatan itu. Sebagai hasilnya, setelah guru memberikan soal latihan barulah guru mengetahui bahwa sebenarnya ada bagian dari materi yang belum dipahami siswa. Hal tersebut disebabkan karena pelaksanaan pembelajaran cenderung kurang melibatkan siswa, dalam

pembelajaran masih menggunakan metode ekspositori dan jarang dilakukan kegiatan praktikum sehingga menyebabkan siswa kurang aktif dalam menerima pelajaran dan mudah merasa bosan karena siswa tidak diberikan pengalaman langsung dalam belajar. Penggunaan metode ekspositori dan jarangya kegiatan praktikum berpengaruh terhadap hasil belajar, penguasaan konsep dan kemampuan dalam menghadapi dan memecahkan masalah. Terlihat dalam perolehan nilai rata-rata ulangan akhir semester I kelas VIII tahun pelajaran 2010/2011 adalah 51,02. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa masih rendah serta mengindikasikan kemampuan berpikir rendah/tidak terlatih dalam menghadapi dan memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti akan mengadakan penelitian dengan judul **“PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT)* PADA PELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG TAHUN PELAJARAN 2010/2011”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini adalah: “Apakah peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran Fisika sub pokok bahasan pemantulan cahaya yang diajar dengan metode *NHT* lebih tinggi dari siswa yang diajar menggunakan metode ekspositori?”

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran Fisika sub pokok bahasan pemantulan cahaya yang diajar menggunakan metode *NHT* lebih tinggi dari siswa yang diajar menggunakan metode ekspositori.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1. Bagi siswa

a) Dengan diterapkannya model pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada sub pokok bahasan pemantulan cahaya dan dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan.

b) Meningkatkan kemampuan bersosialisasi siswa.

#### 2. Bagi Guru

Memberikan inspirasi dan motivasi kepada pendidik untuk terus mengembangkan model pembelajaran demi tercapainya pembelajaran efektif.

#### 3. Bagi Peneliti

Mendapat pengalaman menerapkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran *NHT* yang kelak dapat diterapkan saat terjun di lapangan.

### 1.5 Batasan Masalah

Masalah-masalah dalam penelitian ini terfokus pada penerapan model pembelajaran *NHT* pada pelajaran Fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Subjek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah siswa kelas

VIII Semester 2 SMP Negeri 1 Kedungbanteng Kabupaten Tegal Tahun Ajaran 2010/2011. Adapun materi fisika dalam penelitian ini adalah sub pokok pemantulan cahaya.

## 1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman dalam penafsiran dari judul skripsi ini, maka perlu dibuat penegasan istilah sebagai berikut:

### 1) Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif merupakan strategi pembelajaran yang menitikberatkan pada pengelompokan siswa dengan tingkat kemampuan akademik yang berbeda ke dalam kelompok-kelompok kecil. Siswa diajarkan ketrampilan-ketrampilan khusus agar dapat bekerja sama dengan baik dalam kelompoknya, seperti menjelaskan kepada teman sekelompoknya, menghargai pendapat teman, diskusi dengan teratur, siswa yang pandai membantu yang lebih lemah (Ibrahim dkk., 2000:2).

### 2) Model Pembelajaran Kooperatif *NHT*

*NHT* merupakan kegiatan belajar kooperatif dengan 4 tahap kegiatan. Pertama, siswa dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, tiap kelompok terdiri dari 4 orang. Setiap anggota kelompok diberi satu nomor 1, 2, 3, dan 4. Kedua, guru menyampaikan pertanyaan. Ketiga, berpikir bersama, siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban itu. Keempat, guru menyebut nomor (1, 2, 3, atau 4) dan siswa dengan nomor yang bersangkutan yang harus menjawab (Ibrahim dkk., 2000: 6).

### 3) Pelajaran Fisika

Di jenjang SLTP, mata pelajaran Fisika sebagai bagian mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Fisika merupakan mata pelajaran yang berfungsi untuk memperluas wawasan pengetahuan tentang materi dan energi, meningkatkan ketrampilan ilmiah, menumbuhkan sikap ilmiah dan kesadaran/kepedulian pada produk teknologi melalui penerapan teori/prinsip Fisika yang sudah dikuasai sebelumnya, serta kesadaran pada kebesaran Yang Maha Esa (Karhami, 1998: 3).

### 4) Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan adalah kesanggupan, kecakapan, dan kekuatan (Poerwadarminta, 2002:628). Berpikir adalah menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan segala sesuatu (Poerwadarminta, 2002:752). Sedangkan kritis merupakan sifat yang tidak mudah lekas percaya. Dengan demikian kemampuan berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi segala informasi yang diperoleh. Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis diukur dari kognitif melalui tes dengan indikator-indikator yang telah ditentukan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Belajar dan Pembelajaran Sains (Fisika)**

Setiap orang disadari atau tidak selalu mengalami proses belajar. Belajar memiliki peranan penting di dalam perkembangan, kebiasaan, sikap, keyakinan, kepribadian, dan persepsi manusia. Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2003:2). Menurut Hamalik (2008:36) belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas daripada itu, yakni mengalami. Dari beberapa pengertian belajar tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar menyangkut dua hal yaitu proses belajar dan hasil belajar. Belajar merupakan suatu proses dalam diri seseorang untuk mencapai tujuan tertentu. Perubahan perilaku merupakan hasil belajar yang diperoleh melalui proses pengalaman yang terjadi sebagai akibat dari interaksi antara individu dengan lingkungannya. Seseorang yang telah belajar tentang fisika lingkungan, maka orang tersebut tidak akan serta merta melakukan tindakan yang merusak dan mencemari lingkungan.

Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh guru sedemikian rupa sehingga tingkah laku siswa berubah ke arah yang lebih baik. Menurut Gagne, sebagaimana dikutip oleh Sugandi (2007:9), pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses yang bersifat individual, yang merubah stimulus dari



lingkungan seseorang kedalam sejumlah informasi yang selanjutnya dapat menyebabkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang. Menurut Briggs, sebagaimana dikutip oleh Sugandi (2007:9), menjelaskan bahwa pembelajaran adalah seperangkat peristiwa yang mempengaruhi si belajar sedemikian rupa sehingga si belajar itu memperoleh kemudahan dalam berinteraksi berikutnya dengan lingkungan. Pada hakikatnya pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik untuk jangka waktu yang panjang. Adanya interaksi dengan lingkungan membuat pembelajar mengkonstruksi arti, wacana, dialog, pengalaman fisik dan menghubungkannya dengan pengalaman atau informasi yang sudah dipelajari. Sebagai contoh, siswa akan membangun pengetahuannya kembali tentang sifat-sifat cahaya seperti cahaya merambat lurus, cahaya dapat dipantulkan dan dibiaskan, dengan cara mengkombinasi pengetahuan yang telah dimilikinya sejak semula dengan pengetahuan yang baru saja diperoleh dari lingkungan.

Beberapa ahli fisika sudah menekankan kemampuan berpikir dalam pembelajaran. Menurut Reif, sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008: 11):

Tujuan utama pembelajaran fisika adalah membantu siswa memperoleh pengetahuan dasar secukupnya (*a modest amount of basic knowledge*) yang dapat digunakan secara fleksibel. Alasannya: (1) tujuan pembelajaran Sains bukan untuk mengumpulkan fakta tetapi untuk memperoleh kemampuan menggunakan sejumlah kecil (secukupnya) pengetahuan dasar yang berguna dalam memprediksi atau memecahkan berbagai gejala atau masalah, (2) siswa hidup dalam dunia kompleks dan terus berubah, mereka akan memperoleh keuntungan yang sedikit dari pengetahuan yang dihafalkan atau kurang dipahami. Melalui pembelajaran fisika yang mengutamakan kemampuan berpikir, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan kecakapan hidup atau *lifeskill* dengan mengaplikasikan pengetahuan fisika yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Pada mata pelajaran IPA termasuk Fisika, kemampuan berpikir dan pemecahan masalah (*problem solving*) bukanlah hal yang asing. Menurut Wiyanto (2008: 13) semua proses penemuan produk ilmiah yang terdiri dari konsep dan sistem konseptual (prinsip, teori, hukum), ilmuwan menempuh prosedur yang menuntut kemampuan berfikir dan *problem solving* tingkat tinggi yang sering disebut kerja ilmiah (*doing science*). Oleh karena itu, sesuai dengan karakteristik tersebut pendidikan sains diharapkan tidak hanya sekedar transfer pengetahuan hasil temuan para ilmuwan, tetapi juga mampu mengembangkan kemampuan berpikir melalui proses bekerja ilmiah seperti yang biasa dilakukan oleh ilmuwan. Menurut Lawson, sebagaimana dikuti oleh Wiyanto (2008: 13), menyatakan bahwa sistem pendidikan sains harus membantu siswa mencapai tujuan: (1) membangun konsep dan sistem konseptual yang bermakna; (2) mengembangkan keterampilan berpikir bebas, kritis dan kreatif; (3) meningkatkan kemampuan menerapkan pengetahuannya untuk belajar, memecahkan masalah dan membuat keputusan. Senada dengan itu, menurut Heuvelen, sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008: 13), juga merumuskan tujuan pembelajaran fisika, yaitu untuk: mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk memecahkan masalah nyata; belajar untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan ilmiah; belajar keterampilan yang diperlukan untuk mendesain suatu sistem, suatu komponen atau suatu proses; mengembangkan kemampuan agar berfungsi secara efektif dalam suatu tim antar disiplin; belajar keterampilan yang diperlukan untuk membangkitkan kemampuan belajar sepanjang hayat; belajar untuk berkomunikasi secara efektif.

## 2.2 Pembelajaran Kooperatif

Suatu pengajaran menerapkan pembelajaran kooperatif berdasarkan teori bahwa peserta didik lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang sulit jika mereka saling mendiskusikan masalah tersebut dengan temannya. Peserta didik bekerja dalam kelompok yang beranggotakan empat orang untuk saling membantu memecahkan masalah-masalah yang kompleks. Pembelajaran ini menekankan pada hakikat sosial dalam belajar dan penggunaan kelompok sejawat untuk memodelkan cara berpikir yang sesuai dan saling mengemukakan dan meluruskan kekeliruan pengertian atau miskonsepsi-miskonsepsi diantara mereka itu sendiri (Nur & Wikandari, 2000:8).

Tujuan dari pembelajaran kooperatif adalah menciptakan situasi di mana keberhasilan individu ditentukan atau dipengaruhi oleh keberhasilan kelompoknya. Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidaknya-tidaknya tiga tujuan pembelajaran penting, yaitu hasil belajar akademik, penerimaan terhadap keberagaman, dan pengembangan keterampilan sosial. (Ibrahim dkk., 2000:7).

Menurut Gokhale (1995:22), *“Proponents of collaborative learning claim that the active exchange of ideas within small groups not only increases interest among the participants but also promotes critical thinking”*. Pernyataan tersebut barartibahwa komponen dari pembelajaran kolaboratif menyatakan bahwa perubahan aktif dalam ide-ide kelompok kecil tidak hanya meningkatkan minat di antara anggotanya tetapi juga mempromosikan pemikiran kritis. Pembelajaran bersama memberi kesempatan siswa untuk terlibat dalam diskusi, mengambil

tanggung jawab untuk pembelajaran mereka sendiri, dan demikian menjadi pemikir kritis.

Agar pelaksanaan pembelajaran kooperatif dapat terlaksana dengan baik maka dilengkapi dengan LKS yang berisi tugas atau pertanyaan yang harus dikerjakan siswa. Selama bekerja dalam kelompok, setiap anggota kelompok berkesempatan untuk mengemukakan pendapatnya dan memberi respon terhadap pendapat temannya. Setelah menyelesaikan tugas kelompok, masing-masing kelompok menyajikan hasil pekerjaannya di depan kelas untuk didiskusikan dengan seluruh siswa.

Prinsip pembelajaran kooperatif ada 4 yaitu:

- 1) Terjadinya saling ketergantungan secara positif (*positive interdependence*)  
Siswa berkelompok, saling bekerjasama dan mereka menyadari bahwa mereka saling membutuhkan satu sama yang lainnya.
- 2) Terbentuknya tanggungjawab personal (*individual accountability*)  
Setiap anggota kelompok merasa bertanggungjawab untuk belajar dan mengemukakan pendapatnya sebagai sumbangan saran dalam kelompoknya.
- 3) Terjadinya keseimbangan dan keputusan bersama dalam kelompok (*equal participation*).

Dalam kelompok tidak hanya seorang atau orang tertentu saja yang berperan, melainkan ada keseimbangan antar personal dalam kelompok.

- 4) Interaksi menyeluruh (*simultaneous interaction*).

Setiap anggota kelompok memiliki tugas masing-masing secara proporsional dan secara simultan mengerjakan tugas atau menjawab pertanyaan.

### 2.3 Metode Pembelajaran *NHT*

Model *NHT* merupakan pembelajaran kooperatif yang terdiri atas 4 tahap kegiatan yang digunakan untuk mereview fakta-fakta dan informasi dasar yang berfungsi untuk mengatur interaksi siswa. Model pembelajaran ini juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang tingkat kesulitannya terbatas. Struktur *NHT* sering disebut berpikir secara kelompok. *NHT* digunakan untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam menelaah materi yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi pelajaran tersebut.

*NHT* sebagai model pembelajaran pada dasarnya merupakan sebuah variasi diskusi kelompok. Adapun ciri khas dari *NHT* adalah guru hanya menunjuk seorang siswa yang mewakili kelompoknya. Dalam menunjuk siswa tersebut, guru tanpa memberi tahu terlebih dahulu siapa yang akan mewakili kelompok tersebut. Menurut Nur (2005:78), dengan cara tersebut akan menjamin keterlibatan total semua siswa dan merupakan upaya yang sangat baik untuk meningkatkan tanggung jawab individual dalam diskusi kelompok. Selain itu model pembelajaran *NHT* memberi kesempatan kepada siswa untuk membagikan ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat. Menurut Kagan, sebagaimana dikutip oleh Maheady (2006:27), *NHT* adalah salah satu strategi pembelajaran yang dirancang untuk secara aktif melibatkan siswa selama pelajaran dengan demikian, meningkatkan nilai akademis mereka.

Dengan adanya keterlibatan total semua siswa tentunya akan berdampak positif terhadap motivasi belajar siswa. Siswa akan berusaha memahami konsep-konsep ataupun memecahkan permasalahan yang disajikan oleh guru seperti yang

diungkapkan oleh Ibrahim dkk. (2000:7) bahwa dengan belajar kooperatif akan memperbaiki prestasi siswa atau tugas-tugas akademik penting lainnya serta akan memberi keuntungan baik pada siswa kelompok bawah maupun kelompok atas yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademis.

Adapun langkah-langkah pembelajaran *NHT* adalah:

a. Pendahuluan

Fase 1: Persiapan

- 1) Guru melakukan apersepsi
- 2) Guru menjelaskan tentang model pembelajaran *NHT*
- 3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- 4) Guru memberikan motivasi

b. Kegiatan inti

Fase 2: Pelaksanaan model pembelajaran *NHT*

- Tahap pertama
  - 1) Penomoran: Guru membagi siswa dalam kelompok yang beranggotakan 4 orang dan kepada setiap anggota diberi nomor 1-4.
  - 2) Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing
- Tahap kedua

Mengajukan pertanyaan: Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal di LKS

- Tahap ketiga

Berpikir bersama: Siswa berpikir bersama dan menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan dalam LKS tersebut dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban tersebut

- Tahap keempat

1) Menjawab: Guru memanggil siswa dengan nomor tertentu, kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba untuk menjawab pertanyaan atau mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya untuk seluruh kelas. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.

2) Guru mengamati hasil yang diperoleh masing-masing kelompok dan memberikan semangat bagi kelompok yang belum berhasil dengan baik. Guru memberikan soal latihan sebagai pemantapan terhadap hasil dari pengerjaan LKS.

c. Penutup

Fase 3: penutup

1) Siswa bersama guru menyimpulkan materi yang telah diajarkan.

2) Guru memberikan tugas rumah

3) Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang telah diajarkan dan materi selanjutnya.

## 2.4 Metode Ekspositori

Metode ekspositori adalah cara penyampaian pelajaran dari seorang guru kepada siswa di dalam kelas dengan cara berbicara di awal pelajaran, menerangkan materi dan contoh soal disertai tanya jawab (Suyitno, 2004: 4). Pada metode ekspositori dominasi guru banyak berkurang, karena tidak terus menerus bicara. Guru berbicara pada awal pelajaran, menerangkan materi dan contoh soal pada waktu-waktu yang diperlukan saja.

Dalam metode ekspositori siswa tidak hanya mendengar dan membuat catatan. Guru bersama siswa berlatih menyelesaikan soal latihan dan siswa bertanya kalau belum mengerti. Guru dapat memeriksa pekerjaan siswa secara individual, menjelaskan lagi kepada siswa secara individual atau klasikal. Siswa mengerjakan latihan sendiri atau dapat bertanya kepada temannya, atau disuruh guru untuk mengerjakannya di papan tulis. Dalam sistem ini guru menyajikan bahan dalam bentuk yang telah dipersiapkan secara rapi, sistematis dan lengkap sehingga peserta didik tinggal menyimak dan mencernanya secara teratur dan tertib.

## 2.5 Kemampuan Berpikir kritis

Secara etimologi, kata “kritis” berasal dari bahasa Yunani “kritikos” (yang berarti mencerna penilaian) dan “kriterion”(yang berarti standar). Sehingga, kritis berarti mencerna penilaian berdasarkan standar. Jika dipadukan dengan kata ‘berpikir’, maka definisi berpikir kritis menurut Norris & Ennis, sebagaimana



dikutip oleh Fisher (2008: 4), adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.

Kemampuan berpikir merupakan modal yang harus dimiliki oleh peserta didik sebagai bekal dalam menghadapi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin pesat pada masa sekarang ini. Selain itu kemampuan berpikir juga sebagai sarana untuk mencapai tujuan pendidikan yaitu agar peserta didik mampu memecahkan masalah taraf tinggi (Nasution, 2008: 24). Salah satu kemampuan berpikir yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu kemampuan berpikir kritis.

Fisher (2008: 13) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir evaluasi yang mencakup baik itu kritik maupun berpikir kreatif dan yang secara khusus berhubungan dengan kualitas pemikiran atau argumen yang disajikan untuk mendukung suatu keyakinan atau rentetan tindakan. Orang yang berpikir kritis mempunyai pola pikir yang konvergen. Berpikir konvergen merupakan cara pikir yang menuju ke satu arah, untuk memberikan jawaban atau penarikan kesimpulan yang logis dari informasi yang diberikan dengan penekanan pada pencapaian jawaban tunggal yang paling tepat.

Variabel keterampilan berpikir kritis menurut Fisher sebagai kemampuan kognitif *skill* yang meliputi: (1) mengidentifikasi; (2) menilai; (3) menginterpretasi; (4) menganalisis; (5) mengemukakan pendapat atau argumen; (6) mengevaluasi; dan (7) menyimpulkan atau menginferensi.

Tujuan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis menurut Zaini dkk., sebagaimana dikutip oleh Sugiyarti (2005:208), di antaranya:

- 1) Mengembangkan kecakapan menganalisis
- 2) Mengembangkan kemampuan mengambil kesimpulan yang masuk akal dari pengamatan
- 3) Memperbaiki kecakapan menghafal
- 4) Mengembangkan kecakapan, strategi dan kebiasaan belajar
- 5) Belajar terma-terma/istilah-istilah dan fakta-fakta
- 6) Belajar konsep-konsep dan teori.

Metode untuk menilai kemampuan berpikir kritis menggunakan taksonomi Bloom (Walker, 2003:263). Kemampuan berpikir kritis dikategorikan sebagai kemampuan sintesis, analisis, dan evaluasi klasifikasi dari taksonomi Bloom (Gokhale, 1995:26). Dalam penelitian Gokhale (1995: 26) kemampuan berpikir kritis dinilai dari kemampuan kognitif. Jadi dapat disimpulkan bahwa indikator-indikator yang dapat digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan kognitif dalam taksonomi Bloom. Adapun kemampuan kognitif dalam taksonomi Bloom (Arikunto, 2007:117) dikelompokkan menjadi enam kategori yang mana keenam kategori tersebut digunakan sebagai indikator penilaian kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini. Kategori tersebut yaitu:

- 1) Kemampuan kognitif tingkat pengetahuan (C1)

Kemampuan kognitif tingkat pengetahuan adalah kemampuan untuk mengingat (*recall*) akan informasi yang telah diterima, misalnya informasi mengenai fakta, konsep, rumus, dan sebagainya.

2) Kemampuan kognitif tingkat pemahaman (C2)

Kemampuan kognitif tingkat pemahaman adalah kemampuan mental untuk menjelaskan informasi yang telah diketahui dengan bahasa atau ungkapannya sendiri.

3) Kemampuan kognitif tingkat penerapan (C3)

Kemampuan kognitif tingkat penerapan adalah kemampuan untuk menggunakan atau menerapkan informasi yang telah diketahui kedalam situasi atau konteks baru.

4) Kemampuan kognitif tingkat analisis (C4)

Kemampuan kognitif tingkat analisis adalah kemampuan menguraikan suatu fakta, konsep, pendapat, asumsi dan sebagainya atas elemen-elemennya, sehingga dapat menentukan hubungan masing-masing elemen.

5) Kemampuan kognitif tingkat sintesis (C5)

Kemampuan kognitif tingkat sintesis adalah kemampuan mengkombinasikan elemen-elemen kedalam kesatuan atau struktur.

6) Kemampuan kognitif tingkat evaluasi (C6)

Kemampuan kognitif tingkat evaluasi adalah kemampuan menilai suatu pendapat, gagasan, produk, metode dan sebagainya dengan suatu kriteria tertentu.

Penentuan indikator-indikator berpikir kritis tersebut sudah disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa SMP dan materi yang dipelajari. Pada usia 11-15 tahun merupakan tahap operasional formal. Menurut Rifa'I & Catharina (2009: 30), perkembangan kognitif peserta didik pada tahap ini sudah mampu

berpikir abstrak, yaitu berpikir mengenai ide dan mereka sudah mampu memikirkan beberapa alternatif pemecahan masalah.

## 2.6 Teori Tentang Pemantulan Cahaya

### 2.6.1 Sifat – sifat Cahaya

Cahaya merupakan salah satu gelombang elektromagnetik sehingga kecepatan cahaya sama dengan kecepatan gelombang elektromagnetik, yaitu  $3 \times 10^8$  m/s pada hampa udara. Cahaya terdiri dari satu gelombang elektromagnetik (monokromatik) atau banyak gelombang elektromagnetik (polikromatik). Cahaya timbul karena ada sumber cahaya yang memancarkan cahaya tersebut. Setiap benda yang dapat memancarkan cahaya sendiri disebut sumber cahaya. Contoh sumber cahaya adalah cahaya bintang termasuk matahari, cahaya lampu dan cahaya lilin. Benda – benda yang tidak dapat memancarkan cahaya sendiri disebut benda gelap.

Benda gelap dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu benda tembus cahaya, benda tidak tembus cahaya, dan benda bening. Benda tembus cahaya adalah benda yang dapat meneruskan sebagian cahaya, benda tidak tembus cahaya adalah benda yang tidak dapat meneruskan cahaya, dan benda bening adalah benda yang dapat meneruskan hampir seluruh cahaya yang mengenainya. Apabila seberkas cahaya mengenai benda gelap yang tidak tembus cahaya, maka di belakang benda tersebut akan terbentuk bayangan benda. Ada dua macam bayang – bayang yang terbentuk di belakang benda yaitu:

1.) Bayang – bayang gelap (umbra) atau bayangan inti

Merupakan bayang – bayang yang terletak di belakang benda tidak tembus cahaya. Bayang – bayang ini terbentuk karena sinar yang berasal dari sumber cahaya yang kecil terhalang oleh benda gelap yang tidak tembus cahaya.

2.) Bayang – bayang kabur (penumbra)

Merupakan bayang – bayang yang terletak di belakang benda tidak tembus cahaya yang masih dilalui sedikit cahaya. Penumbra terjadi jika sinar berasal dari sumber cahaya yang lebih besar.

Cahaya sebagai gelombang elektromagnet selain memiliki sifat merambat lurus juga memiliki sifat – sifat gelombang lainnya seperti:

- 1.) Cahaya dapat dipantulkan (refleksi)
- 2.) Cahaya dapat dibiaskan (refraksi)
- 3.) Cahaya dapat diuraikan (dispersi)
- 4.) Cahaya dapat diuraikan (dispersi)
- 5.) Cahaya dapat digabungkan (interferensi)
- 6.) Cahaya dapat dikutubkan (polarisasi)

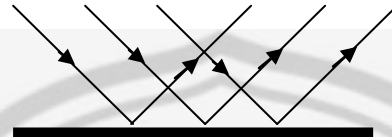
### 2.6.2 Pemantulan cahaya

Jika dalam suatu ruangan terdapat cahaya, dan cahaya tersebut mengenai suatu benda maka benda akan memantulkan sebagian cahaya yang mengenainya.

Cahaya yang terpantul oleh benda ada yang menuju mata, sehingga mata dapat mengamati objek benda yang ada di sekitarnya. Jika cahaya datang pada permukaan benda lalu dipantulkan kembali itulah yang disebut dengan pemantulan cahaya.

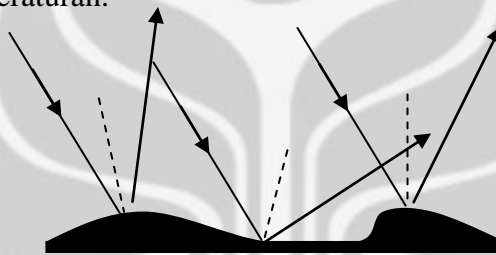
Ada dua jenis pemantulan cahaya yang dihasilkan bila seberkas cahaya mengenai suatu bidang pantul, yaitu :

- a. Pemantulan teratur terjadi jika berkas cahaya jatuh pada benda yang permukaannya datar dan halus, sehingga arah pantulan cahaya itu menuju ke satu arah.



**Gambar 2.1** Pemantulan Teratur

- b. Pemantulan baur terjadi jika berkas cahaya jatuh pada benda yang permukaannya kasar (tidak rata), sehingga berkas cahaya dipantulkan ke segala arah secara tak beraturan.

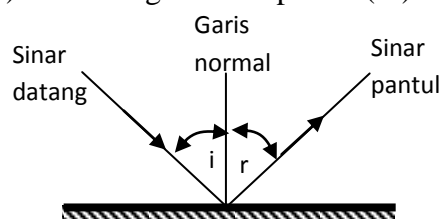


**Gambar 2.2** Pemantulan Baur

### 2.6.3 Hukum Pemantulan Cahaya

Apabila cahaya mengenai suatu objek tertentu umumnya akan dipantulkan kembali. Pemantulan cahaya ini mengikuti suatu aturan tertentu yang disebut hukum pemantulan cahaya. Bunyi hukum pemantulan cahaya adalah sebagai berikut :

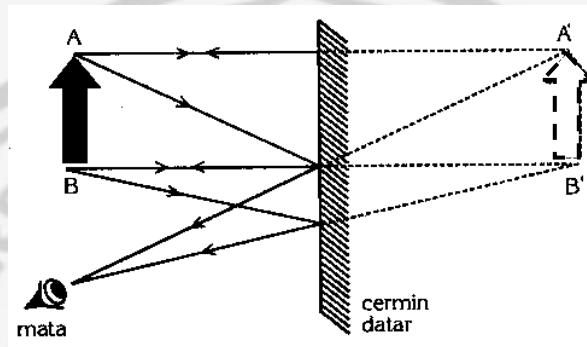
- a. Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar  
b. Sudut datang ( $i$ ) sama dengan sudut pantul ( $r$ )



**Gambar 2.3** Hukum Pemantulan Cahaya

### 2.6.4 Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar

Cermin datar merupakan cermin yang permukaannya datar. Peristiwa pemantulan cahaya yang terjadi pada cermin datar merupakan pemantulan teratur. Bayangan yang terjadi pada cermin datar tampak seolah-olah benda berada dibelakang cermin. Gambar 2.4 menunjukkan pembentukan bayangan pada cermin datar :



**Gambar 2.4** Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

Bayangan pada cermin datar memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- Merupakan bayangan maya
- Tegak seperti bendanya
- Sama besar dengan bendanya
- Jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan ke cermin

Apabila dua cermin datar membentuk sudut  $\alpha$  satu sama lain, maka jumlah

bayangan yang dibentuk adalah  $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$

dengan:  $n$  = banyak bayangan yang dibentuk

$\alpha$  = sudut antara dua cermin

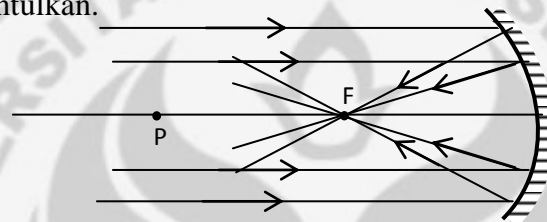
- **Bayangan Maya dan Bayangan Nyata**

Bayangan maya adalah bayangan yang dapat langsung dilihat melalui cermin, tetapi tidak dapat ditangkap oleh layar. Dalam proses pemantulan,

bayangan maya dibentuk oleh perpanjangan sinar-sinar pantul yang bertemu dibelakang cermin. Bayangan nyata adalah bayangan yang tidak dapat dilihat langsung dalam cermin, tetapi dapat ditangkap oleh layar. Bayangan nyata dibentuk oleh pertemuan langsung antara sinar-sinar pantul di depan cermin.

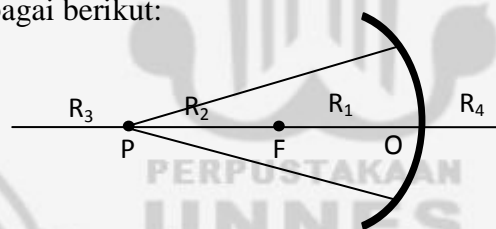
### 2.6.5 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cekung

Cermin cekung merupakan cermin yang permukaannya mengkilapnya melengkung ke dalam. Cermin cekung bersifat konvergen atau mengumpulkan sinar yang dipantulkan.



**Gambar 2.5** Cermin Cekung Bersifat Konvergen

Bagian-bagian yang perlu diketahui dari cermin cekung dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.6** Bagian cermin cekung

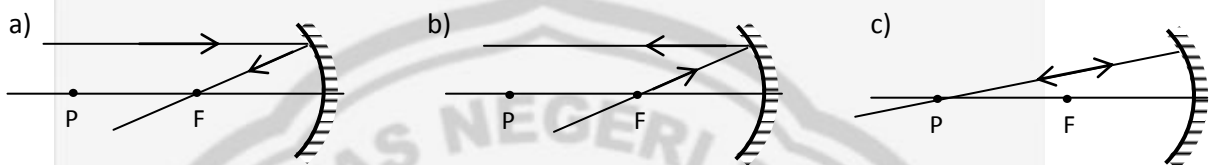
Dari gambar 2.6 di atas, dapat diketahui bahwa:

- P : titik pusat kelengkungan cermin
- O : titik pusat bidang cermin
- F : titik fokus
- OP : jari-jari kelengkungan cermin



- e. OF atau  $f$  : jarak fokus, panjangnya  $\frac{1}{2}$  jari-jari kelengkungan cermin ( $R$ )
- f. OP dan perpanjangannya : sumbu utama cermin
- g.  $R_1, R_2$ , dan  $R_3$  : ruang di depan cermin.  $R_4$  : ruang di belakang cermin

Ada 3 sinar istimewa pada cermin cekung, ketiga sinar tersebut dapat dilukiskan pada gambar berikut:



**Gambar 2.7** Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

Dari gambar 2.7 di atas, dapat diketahui bahwa:

- a. Sinar datang sejajar sumbu utama cermin akan dipantulkan melalui titik fokus F.
- b. Sinar datang melalui titik fokus F akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
- c. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin P akan dipantulkan kembali melalui titik pusat kelengkungan tersebut.

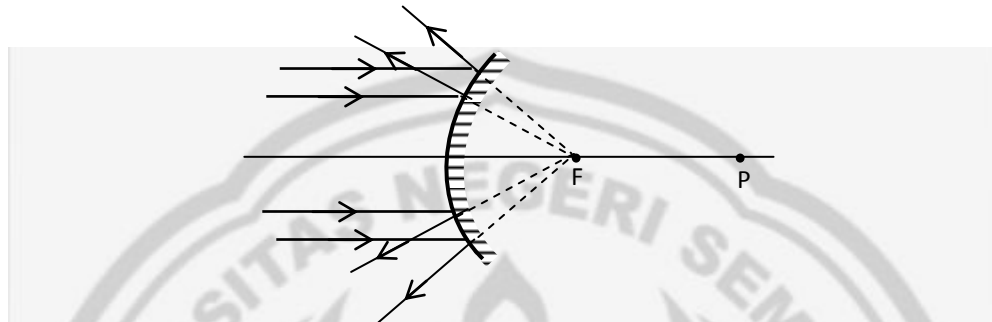
Sifat bayangan pada cermin cekung sebagai berikut:

Tabel 2.1 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 |

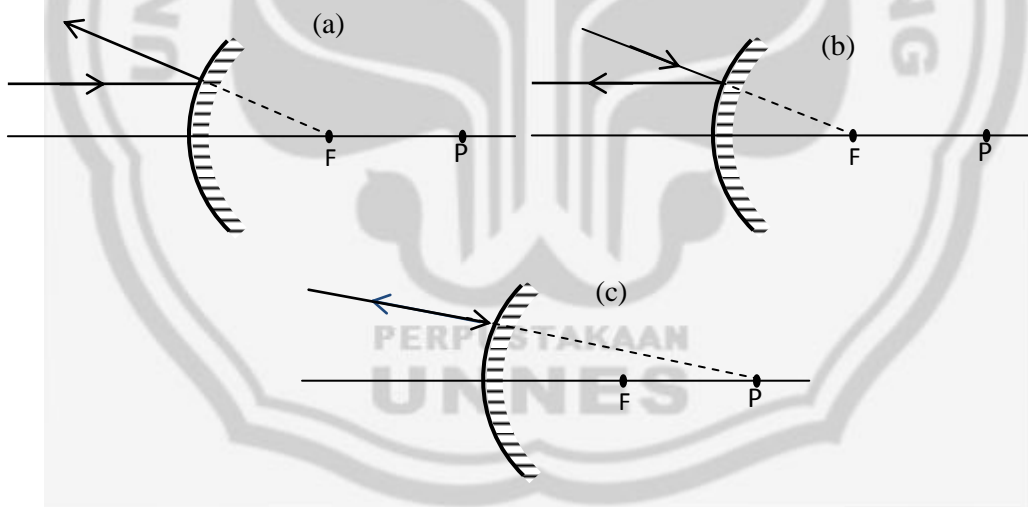
### 2.6.6 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cembung

Cermin cembung merupakan cermin yang permukaannya melengkung ke luar. Cermin cembung bersifat divergen atau menyebarkan sinar yang dipantulkan.



**Gambar 2.8** Cermin Cembung Bersifat Divergen

Terdapat tiga sinar istimewa pada cermin cembung, Gambar 2.9 :



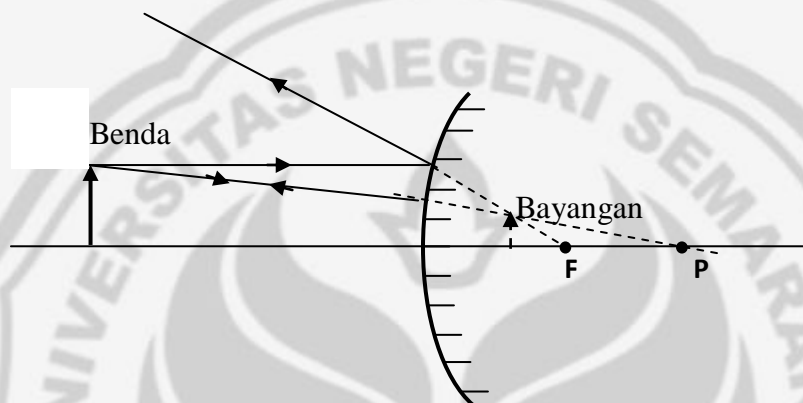
**Gambar 2.9** Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung

Dari gambar 2.9 di atas, dapat diketahui bahwa:

- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.
- Sinar datang menuju titik fokus F dipantulkan sejajar sumbu utama.

- c. Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin P dipantulkan kembali seakan-akan datang dari titik pusat kelengkungan tersebut (pada garis yang sama).

Bayangan benda yang berada di depan cermin cembung selalu menghasilkan bayangan yang memiliki sifat yang sama, yaitu maya, tegak, dan diperkecil.



Gambar 2.10 Pembentukan bayangan pada cermin cembung.

### 2.6.7 Persamaan yang Berlaku Untuk Cermin Cekung dan Cermin Cembung

Hubungan antara jarak benda ( $s$ ), jarak bayangan ( $s'$ ), dan jarak fokus ( $f$ ) yang berlaku pada cermin cekung dan cermin cembung adalah

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

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

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

Di dalam perhitungan berlaku ketentuan berikut.

a. 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.

b. 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 perbesaran 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

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

## 2.7 HIPOTESIS

Hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai sesuatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya (Sudjana, 2005: 219). Hipotesis dalam penelitian ini adalah

$H_0$ : Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *NHT* lebih tinggi dari siswa yang diajar menggunakan metode ekspositori pada pelajaran fisika.

$H_a$  : Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *NHT* sama dengan atau lebih rendah dari siswa yang diajar menggunakan metode ekspositori pada pelajaran fisika.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Populasi dan Sampel

##### 3.1.1 Populasi

Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung ataupun pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya (Sudjana, 2005:6). Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng tahun pelajaran 2010/2011. Secara keseluruhan populasi penelitian ini terdiri dari 7 kelas yaitu kelas VIII A sampai dengan VIII G.

##### 3.1.2 Sampel

Sampel adalah sebagian yang diambil populasi (Sudjana, 2005:6). Pengambilan sampel dari populasi yang ada dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*. Hal ini dilakukan setelah memperhatikan ciri-ciri antara lain: siswa mendapatkan materi berdasarkan kurikulum yang sama; siswa yang menjadi obyek penelitian duduk pada tingkat kelas yang sama; dan pembagian kelas tidak berdasarkan ranking atau tidak ada kelas unggulan (Sugiyono, 2007: 57-58). Dalam penelitian ini, diambil 2 sampel yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang dipilih secara acak. Peserta didik kelas VIII A sebagai kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran *NHT* sedangkan peserta didik kelas VIII B sebagai kelas kontrol

diberi perlakuan metode pembelajaran ekspositori yang telah diterapkan oleh guru mata pelajaran fisika di SMP Negeri 1 Kedungbanteng.

### 3.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua variabel, yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Menurut Sugiyono (2007: 4), variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Adapun variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Variabel bebas: Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran *NHT*.
- 2) Variabel terikat: Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng.

### 3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu penerapan metode pembelajaran *NHT* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Dalam penelitian eksperimen ini variabel bebas dan variabel terikat sudah ditentukan jelas oleh peneliti. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian eksperimen ini adalah *Control Group Pretest-Posttest* yaitu desain penelitian dengan membagi subyek penelitian menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen dan

kelas kontrol. Menurut Arikunto (2006: 86) pola dari rancangan *Control Group Pretest-Posttest* adalah :

Tabel 3.1 Bagan Desain Penelitian *Control Group Pretest-Posttest*

| Sampel           | Kondisi Awal   | Perlakuan | Kondisi Akhir  |
|------------------|----------------|-----------|----------------|
| Kelas eksperimen | O <sub>1</sub> | X         | O <sub>2</sub> |
| Kelas kontrol    | O <sub>3</sub> | Y         | O <sub>4</sub> |

Keterangan:

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> : *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

O<sub>2</sub> dan O<sub>4</sub> : *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

X : perlakuan dengan model pembelajaran NHT

Y : perlakuan dengan model pembelajaran ekspositori

Dalam desain ini terdapat dua kelas yang dipilih secara random, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *pretest* yang baik bila nilai kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan (Sugiyono, 2010: 113).

### 3.4 Langkah-langkah Penelitian

#### 1. Tahap Awal Penelitian

- a) Mengambil data nilai rapor fisika kelas VIII semester 1 peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng.
- b) Berdasarkan data nilai rapor semester 1 ditentukan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan *random sampling*, kemudian menentukan kelas uji coba di luar kelas sampel.

c) Menganalisis data nilai rapor semester 1 pada kelompok eksperimen dan kelas kontrol untuk uji homogenitas. Analisis data nilai rapor semester 1 pada kelompok eksperimen dan kelas kontrol dimaksudkan untuk mengetahui bahwa sampel berasal dari keadaan homogen dan berangkat dari keadaan awal yang sama sebelum diberi perlakuan.

d) Menyusun kisi-kisi tes.

e) Menyusun instrumen tes uji coba berdasarkan kisi-kisi yang ada.

f) Mengujicobakan instrumen tes uji coba pada kelas uji coba, yaitu kelas XI A SMP Negeri 1 Kedungbanteng yang sebelumnya telah diajar materi cahaya.

g) Instrumen tes tersebut akan digunakan sebagai tes nilai kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

h) Menganalisis data hasil uji coba instrumen tes uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran tes.

i) Menentukan soal-soal yang memenuhi syarat berdasarkan data hasil tes uji coba.

## 2. Pelaksanaan Penelitian

a) Memberikan *pretest* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal siswa sebelum diberi perlakuan.

b) Melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran *NHT* pada kelas VIII A dan model pembelajaran ekspositori pada kelas VIII B.

c) Melaksanakan tes hasil belajar/*posttest* yaitu nilai kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

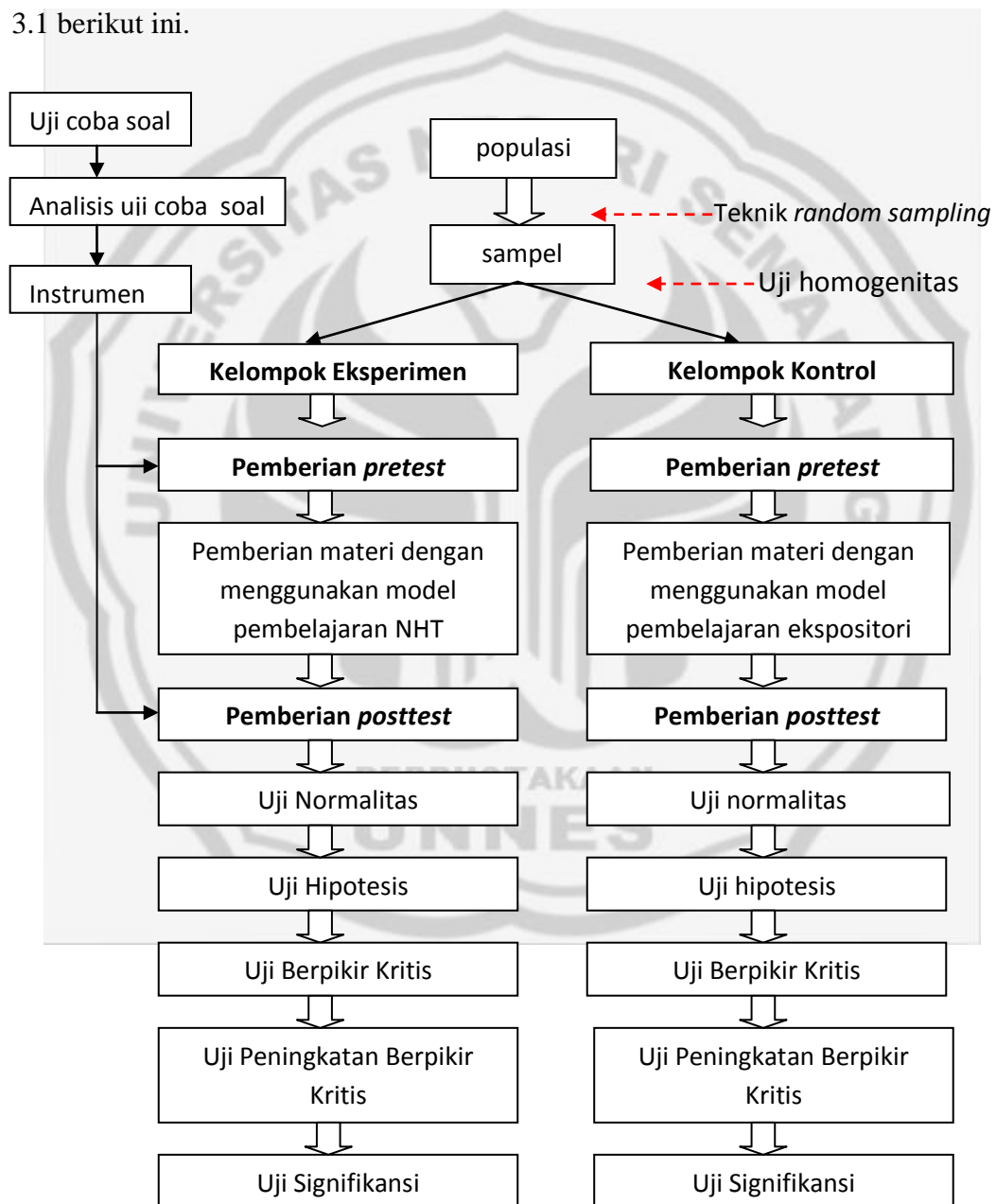


### 3. Tahap Akhir Penelitian

- a) Menganalisis data *pretest* dan *posttest*.
- b) Menyusun hasil penelitian.

Untuk lebih jelas tentang langkah-langkah penelitian, dapat dilihat pada gambar

3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Alur Penelitian Eksperimen

## **3.5 Metode Pengumpulan Data**

### **3.5.1 Metode dokumentasi**

Metode dokumentasi digunakan untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2006: 231). Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data yang mendukung penelitian yang meliputi daftar nama siswa yang akan menjadi sampel dalam penelitian ini, daftar nama siswa yang menjadi responden dalam uji coba instrumen dan daftar nilai rapor mata pelajaran fisika kelas VIII semester ganjil tahun pelajaran 2010/2011 yang digunakan untuk analisis tahap awal yaitu analisis homogenitas yang menunjukkan bahwa kelompok penelitian berangkat pada keadaan yang sama.

### **3.5.2 Metode tes**

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2006: 150). Pada penelitian ini metode tes digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa materi pelajaran sains fisika sub pokok bahasan pemantulan cahaya. Bentuk tes yang digunakan adalah soal bentuk pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Teknik ini dilakukan setelah perlakuan diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan tujuan mendapatkan data akhir. Tes diberikan kepada kedua kelas dengan alat tes yang sama dan hasil pengolahan data digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian.

## 3.6 Penyusunan Instrumen

### 3.6.1 Tes

Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa materi sains fisika secara kognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu. Uji coba ini dilakukan pada kelas diluar kelompok yang menjadi subjek penelitian yang telah mendapatkan materi tersebut. Pada penelitian ini, uji coba instrumen dilakukan di kelas XI A SMP N 1 Kedungbanteng. Analisis terhadap hasil uji coba instrumen tes meliputi:

#### 3.6.1.1 *Validitas Isi Tes*

Sebuah tes dikatakan mempunyai validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Validitas isi dapat diusahakan tercapainya sejak saat penyusunan dengan cara memerinci materi kurikulum atau materi buku pelajaran (Arikunto, 2007: 67).

Untuk instrumen yang berbentuk tes atau berupa soal-soal, pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Menurut Sugiyono (2010: 182), secara teknis pengujian validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen, atau matrik pengembangan instrumen. Dalam kisi-kisi itu terdapat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolak ukur dan nomor butir (item) pertanyaan atau pertanyaan yang telah dijabarkan dari indikator. Dengan kisi-kisi instrumen itu maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan mudah dan

sistematis. Pengujian validitas isi instrumen penelitian dilakukan oleh dosen pembimbing.

### 3.6.1.2 Reliabilitas

Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen penelitian adalah rumus K-R 21. Rumus tersebut digunakan untuk mencari reliabilitas soal-soal *pretest* dan *posttest*.

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir soal

$M$  = skor rata-rata

$V_t$  = Varians total

Harga  $r$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $r$  tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5%. Jika harga  $r_{11} > r$  tabel *product moment* maka item soal yang diuji bersifat reliabel. Setelah dilakukan uji coba terhadap soal-soal *pretest-posttest*, didapatkan harga reliabilitas soal *pretest-posttest* sebesar 0,876. Harga reliabilitas tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5% dengan jumlah peserta 34 adalah 0,339. Karena  $r_{11}(0,876) > r$  tabel *product moment* (0,339), maka dapat disimpulkan bahwa soal-soal *pretest-posttest* tersebut reliabel.

### 3.6.1.3 Tingkat kesukaran

Soal yang diujikan harus diketahui taraf kesulitannya. Menurut Arikunto (2007: 208), rumus mencari P (tingkat kesukaran) adalah:

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

Keterangan :

$P$  : Indeks kesukaran

$B$  : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

$JS$  : Jumlah seluruh peserta

Indeks kesukaran diklasifikasikan sebagai berikut :

$0,00 < P \leq 0,30$  adalah soal sukar

$0,30 < P \leq 0,70$  adalah soal sedang

$0,70 < P \leq 1,00$  adalah soal mudah

Hasil uji coba soal *pretest-postest* menunjukkan bahwa indeks kesukaran soal-soal *pretet-postest* berada pada kategori mudah sampai sukar. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal *pretest-postest*

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

### 3.6.1.4 Daya Beda Soal

Soal yang diujikan harus diketahui daya beda soalnya. Menurut Arikunto (2006: 213), rumus mencari daya beda soal adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

$DP$  = Indeks diskriminasi

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Menurut Arikunto (2006: 218), daya pembeda diklasifikasikan sebagai berikut:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| $DP \leq 0,00$        | → soal sangat jelek                     |
| $0,00 < DP \leq 0,19$ | → tidak dipakai/ dibuang                |
| $0,19 < DP \leq 0,29$ | → soal diperbaiki                       |
| $0,29 < DP \leq 0,39$ | → soal diterima tetapi perlu diperbaiki |
| $0,39 < DP \leq 1,00$ | → soal diterima baik                    |

Hasil yang diperoleh setelah dilakukan analisis daya beda soal diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.3 Daya Pembeda Uji Coba Soal *pretest-postest*

| Daya Pembeda                     | Nomor Soal  | Jumlah |
|----------------------------------|---|--------|
| DT (Diterima)                    | 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,<br>20,22,24,26,28,30,31,32,33,35,36,38,39 | 30     |
| DTP (Diterima tetapi diperbaiki) | 19  | 1      |
| DP (Diperbaiki)                  | 0   | 0      |
| DB (Dibuang)                     | 8,21,23,25,27,29,34,37,40   | 9      |

### 3.6.2 Penentuan Instrumen

Berdasarkan hasil perhitungan analisis reliabilitas, tingkat kesukaran, dan pembeda soal diperoleh butir soal yang layak digunakan sebagai instrumen dalam pengambilan data pada penelitian ini sebanyak tiga puluh soal. Soal yang dipakai dalam penelitian adalah soal yang memenuhi kriteria sebagai berikut: 1) valid, 2) Reliabel, 3) Tingkat kesukaran sedang dan sukar, 4) Daya pembeda dengan klasifikasi soal diterima.

Soal uji coba yang memenuhi kriteria tersebut dapat dipakai sebagai instrument tes yaitu soal nomer : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39. Sedangkan soal yang tidak dipakai adalah soal nomer 8, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 34, 37, 40.

## 3.7 Analisis Data Penelitian

### 3.7.1 Uji Kesamaan Dua Varians Awal

Dalam penelitian ini terdapat dua kelas yang dipilih secara *random sampling* dari 7 kelas yang ada yaitu kelas VIII A dan VIII B. Sebelum diberi perlakuan apapun oleh peneliti, kedua kelas tersebut harus diuji homogenitasnya terlebih dahulu. Uji homogenitas dilakukan terhadap nilai rapor fisika semester 1 tahun pelajaran 2010/2011. Dalam perhitungan homogenitas diperlukan hipotesis statistik, yaitu :

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

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

Menurut Sudjana (2005 : 250), rumus yang digunakan untuk menguji homogenitas adalah sebagai berikut :

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

Jika  $F_{hitung} \leq F_{1/2 \alpha} (V_1, V_2)$  dengan  $\alpha = 5\%$ , berarti kedua kelas mempunyai varians yang sama dengan :

$$V_1 = n_1 - 1 \text{ (dk pembilang)}$$

$$V_2 = n_2 - 1 \text{ (dk penyebut)}$$

### 3.7.2 Uji Normalitas untuk hasil *pretest* dan *posttest*

Normalitas dapat diuji dengan chi kuadrat. Dalam perhitungan chi kuadrat, diperlukan hipotesis statistik, yaitu:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam uji chi kuadrat adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun data dan mencari nilai tertinggi dan terendahnya
- 2) Membuat interval kelas dan menentukan batas kelasnya
- 3) Menghitung rata-ratanya dan simpangan baku
- 4) Membuat tabel data ke dalam interval kelasnya
- 5) Menghitung nilai Z dari setiap batas kelas dengan rumus :

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$



- 6) Mengubah harga Z menjadi luas daerah kurva normal dengan menggunakan tabel daftar distribusi standar
- 7) Menghitung frekuensi harapan berdasarkan kurva normal, kemudian menghitung harga chi kuadrat. Menurut Sudjana (2005 : 273), untuk menghitung harga chi kuadrat digunakan rumus :

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

Keterangan :

$X^2$  = nilai  $X^2$  hasil perhitungan

$O_i$  = nilai-nilai yang tampak pada hasil penelitian

$E_i$  = nilai-nilai yang diharapkan

- 8) Membandingkan harga nilai chi kuadrat dengan tabel chi kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Populasi berdistribusi normal jika  $x^2$  tabel dengan derajat kebebasan (dk) = K-3 dan  $\alpha$  5%

### 3.7.3 Uji kesamaan dua varians hasil *pretest* dan *posttest*

Dalam perhitungan homogenitas diperlukan hipotesis statistik, yaitu :

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

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

Menurut Sudjana (2005: 250), rumus yang digunakan untuk menguji homogenitas adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{variansterbesar}}{\text{variansterkecil}}$$

Jika  $F_{hitung} \leq F_{1/2 \alpha} (V_1, V_2)$  dengan  $\alpha = 5\%$ , berarti kedua kelas mempunyai varians yang sama dengan :

$V_1 = n_1 - 1$  (dk pembilang)

$V_2 = n_2 - 1$  (dk penyebut)

### 3.7.4 Uji kesamaan dua rata-rata untuk hasil *pretest* dan *posttest*

Dalam perhitungan uji kesamaan dua rata-rata diperlukan hipotesis statistik, yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Jika hasil *posttest* kedua kelas berbeda maka diperlukan uji perbedaan rata-rata (uji t pihak kanan) dengan rumus yang sama seperti uji t di bawah ini tetapi hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Dengan  $\mu_1$  = rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata hasil belajar kelas kontrol

Menurut Sugiyono (2007: 122), rumusan t-test yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi adalah:

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

Dengan

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

$\bar{x}_1$  = rata-rata sampel 1

$\bar{x}_2$  = rata-rata sampel 2

$s_1$  = simpangan baku sampel 1

$s_2$  = simpangan baku sampel 2

$s_1^2$  = varians sampel 1

$s_2^2$  = varians sampel 2

$r$  = korelasi antara dua sampel

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

Kriteria penerimaan  $H_0$  adalah  $-t_{\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)(n_1+n_2-2)} < t < t_{\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)(n_1+n_2-2)}$ ,

dengan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$

### 3.7.5 Uji gain ternormalisasi (peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis)

Peningkatan berpikir kritis siswa dapat dihitung menggunakan rumus *gain* ternormalisasi. Menurut Savinainen & Scott, sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008: 86), rumus *gain* ternormalisasi adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\langle g \rangle$  : besarnya faktor g

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata *pretest* (%)

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata *posttest* (%)

Besarnya faktor-g dikategorikan sebagai berikut:

- Tinggi :  $g > 0,7$
- Sedang :  $0,3 \leq g \leq 0,7$
- Rendah :  $g < 0,3$

### 3.7.6 Uji signifikansi peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa

Untuk mengetahui signifikansi peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan metode pembelajaran *NHT* digunakan rumus *t-test*. Menurut Arikunto (2006: 311), hipotesis dan rumus *t-test* yang digunakan adalah:

$H_0$  = tidak terdapat peningkatan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*

$H_a$  = terdapat peningkatan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*

$$t = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\sum x_t^2 + \sum y_t^2}{N_x + N_y - 2}\right) \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}}$$

Keterangan:

$M_x$  = Nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol

$M_y$  = Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen

$\sum x_t^2$  = Jumlah standar deviasi kelas kontrol

$\sum y_t^2$  = Jumlah standar deviasi kelas eksperimen

$N_x$  = Banyaknya siswa kelas kontrol yang mengikuti tes

$N_y$  = Banyaknya siswa kelas eksperimen yang mengikuti tes

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Hasil penelitian dan pembahasan pada bab ini adalah hasil studi lapangan untuk memperoleh data dengan teknik tes setelah dilakukan suatu pembelajaran yang berbeda antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran *NHT* pada siswa kelas VIII semester 2 SMP Negeri 1 Kedungbanteng tahun ajaran 2010/2011 pada sub pokok bahasan pemantulan cahaya.

##### **4.1.1 Pelaksanaan Pembelajaran**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai April 2011 pada peserta didik kelas VIII A sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelompok kontrol. Sebelum kegiatan penelitian dilaksanakan, peneliti menentukan pokok bahasan dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Pokok bahasan yang dipilih adalah pemantulan cahaya. Pembelajaran yang digunakan pada kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran *NHT*, sedangkan kelompok kontrol dengan model pembelajaran ekspositori.

### 4.1.2 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data awal digunakan untuk mengetahui keadaan awal sampel apakah berasal dari keadaan yang sepadan atau sama. Data yang digunakan adalah nilai rapor fisika semester 1 tahun pelajaran 2010/2011. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14. Pada tahap ini analisis yang dilakukan adalah uji homogenitas. Hasil perhitungan untuk kelompok eksperimen didapat varians = 15,99 dan untuk kelompok kontrol didapat varians = 12,35 sehingga diperoleh  $F_{hitung} = 1,30$ . Dari tabel distribusi F dengan taraf nyata 5% dan dk pembilang = 36 serta dk penyebut = 39, diperoleh  $F_{tabel} = 1,72$ . Karena  $F_{hitung} = 1,30 < F_{tabel} = 1,72$ , maka  $H_0$  diterima yang berarti varians kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan/ homogen. Berdasarkan analisis ini, maka dapat dikatakan bahwa kedua kelompok sampel dalam keadaan sepadan (berangkat dari kondisi awal yang sama). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15.

### 4.1.3 Analisis Data Tahap Akhir

#### 4.1.3.1 Uji Normalitas

Sesuai dengan metodologi penelitian yang telah dijelaskan pada BAB III, maka langkah awal yang dilakukan sebelum uji hipotesis terlebih dahulu uji normalitas terhadap data yang diperoleh untuk mengetahui data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Pengecekan normalitas dilakukan dengan menggunakan Chi Kuadrat pada hasil *pretest* dan *posttest* untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kriteria data berdistribusi normal jika

$X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ . Hasil analisis uji normalitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Uji Normalitas Data *Pretest Posttest*

| No | Penilaian           | $X_{hitung}^2$ | $X_{tabel}^2$ | Kriteria |
|----|---------------------|----------------|---------------|----------|
| 1. | Pretest Eksperimen  | 4,0818         | 7,8147        | Normal   |
| 2. | Pretest Kontrol     | 4,7111         | 7,8147        | Normal   |
| 3. | Posttest Eksperimen | 2,9369         | 7,8147        | Normal   |
| 4. | Posttest Kontrol    | 5,8385         | 7,8147        | Normal   |

Dari hasil perhitungan uji Chi Kuadrat diperoleh harga  $X_{hitung}^2$  dari keempat data diatas kurang dari  $X_{tabel}^2$  ( $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ ). Sehingga keempat data tersebut dapat dinyatakan terdistribusi normal. Perhitungan untuk jelasnya dapat dilihat di lampiran 17, 18, 20 dan 21.

#### 4.1.3.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan varians dilakukan untuk mengetahui apakah kelas yang dikenai model pembelajaran *NHT* dan kelas yang dikenai model pembelajaran eskpositori memiliki varians nilai yang sama atau berbeda.

Hasil uji kesamaan varians untuk data *pretest* siswa diperoleh  $F_{hitung} = 1,33$ . Dengan mengambil  $\alpha = 5\%$ , dk pembilang = 39 dan dk penyebut = 36, diperoleh  $F_{tabel} = 1,72$ . Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$  ( $1,33 < 1,72$ ), maka  $H_0$  diterima (varians homogen).

Hasil uji kesamaan varians untuk data *posttest* siswa diperoleh  $F_{hitung} = 1,44$ . Dengan mengambil  $\alpha = 5\%$ , dk pembilang = 39 dan dk penyebut = 36,

diperoleh  $F_{tabel} = 1,72$ . Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$  ( $1,44 < 1,72$ ), maka  $H_0$  diterima (varians homogen). Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 22 dan 23.

#### 4.1.3.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Berdasarkan perhitungan data *pretest* diperoleh  $t_{hitung} = 0,016$  dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $dk = 75$  maka diperoleh  $t_{tabel} = 1,992$ . Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sedangkan perhitungan data *posttest* diperoleh  $t_{hitung} = 8,750$  dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $dk = 75$  maka diperoleh  $t_{tabel} = 1,992$ . Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk perhitungan dapat dilihat di lampiran 24 dan 25.

#### 4.1.3.4 Uji Perbedaan Dua Rata-rata: Uji Pihak Kanan

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa data hasil belajar fisika siswa kelas VIII A dan VIII B berdistribusi normal dan homogen. Untuk menguji perbedaan dua rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol digunakan uji  $t$  satu pihak yaitu uji pihak kanan. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

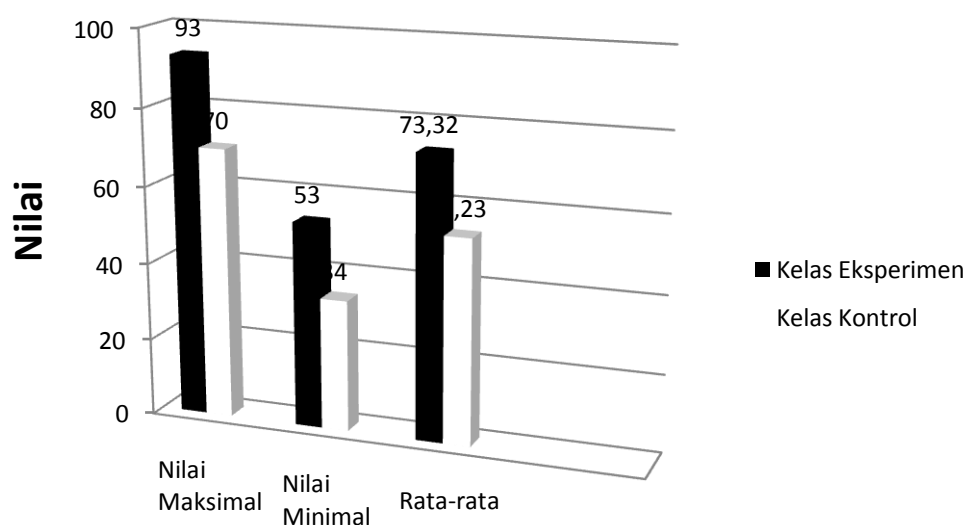
$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$



Dari penelitian diperoleh bahwa rata-rata kelompok eksperimen  $\bar{X}_1 = 73,32$  dan rata-rata kelompok kontrol  $\bar{X}_2 = 53,23$ , dengan  $n_1 = 37$  dan  $n_2 = 40$  diperoleh  $t_{hitung} = 8,750$ . Dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 75$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,992$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 26.

Pada uji t tersebut juga dapat dilihat dari hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang digambarkan dalam bentuk diagram seperti pada gambar 4.1

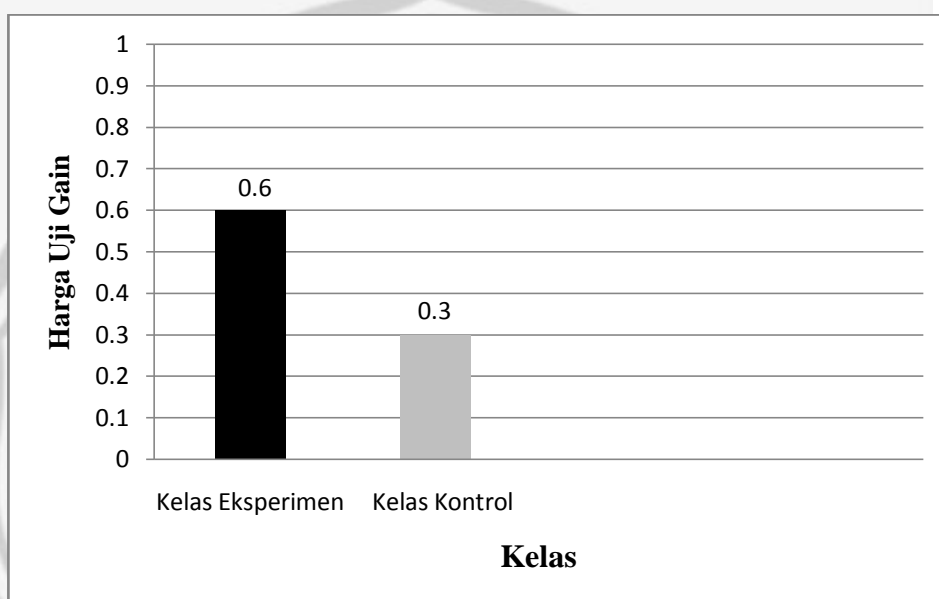


Gambar 4.1 Diagram Perbandingan Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

#### 4.1.3.5 Uji gain ternormalisasi (peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis)

Uji gain digunakan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan.

Hasil perhitungan uji gain dapat digambarkan dalam bentuk diagram berikut:



Gambar 4.2 Diagram Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan Gambar 4.2, peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sub pokok bahasan pemantulan cahaya kelas eksperimen sebesar 0,6 (sedang) dan kelas kontrol sebesar 0,3 (sedang). Oleh karena itu, peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sub pokok bahasan pemantulan cahaya kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 27.

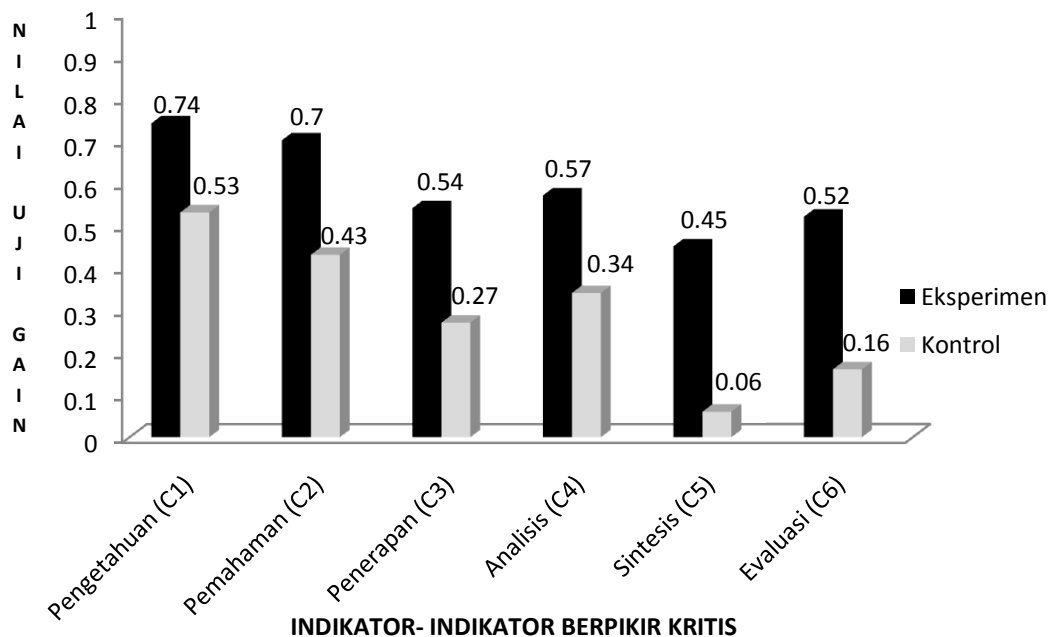
Besarnya peningkatan berpikir kritis siswa berdasarkan indikator-indikatornya juga dihitung menggunakan rumus uji gain ternormalisasi.

Perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 31 dan 34 sedangkan hasil perhitungannya dapat disajikan dalam bentuk tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Peningkatan Berpikir Kritis Siswa dari Indikator-indikatornya

| Peningkatan Berpikir Kritis Siswa dari Indikator-indikatornya |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Kelas   | Pengetahuan (C1) | Pemahaman (C2)   | Penerapan (C3)   | Analisis (C4)    | Sintesis (C5)    | Evaluasi (C6)    |
| <b>Eksperimen</b>   | 0,74<br>(tinggi) | 0,70<br>(tinggi) | 0,54<br>(sedang) | 0,57<br>(sedang) | 0,45<br>(sedang) | 0,52<br>(sedang) |
| <b>Kontrol</b>  | 0,53<br>(sedang) | 0,43<br>(sedang) | 0,27<br>(rendah) | 0,34<br>(rendah) | 0,06<br>(rendah) | 0,16<br>(rendah) |

Peningkatan berpikir kritis berdasarkan indikator-indikatornya juga dapat dilihat pada gambar 4.3 agar lebih jelas membandingkan peningkatannya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 4.3 Diagram Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator-indikatornya

#### 4.1.3.6 Uji signifikansi peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa

Berdasarkan perhitungan dari data penelitian menggunakan uji t diperoleh  $t_{hitung} = 2,95$ . Dengan taraf signifikansi 5 % dan  $db = 75$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,995$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal tersebut berarti terdapat peningkatan yang signifikan antara keadaan awal dan akhir atau terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 28.

## 4.2. Pembahasan

Dari analisis data awal yaitu nilai rapor fisika semester 1 diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka dapat dikatakan bahwa kedua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berangkat dari keadaan yang sama atau homogen. Sebelum diberi perlakuan kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *pretest* untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Kemudian kedua kelompok diberi perlakuan yang berbeda, yaitu kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan penggunaan model pembelajaran *NHT* dan kelompok kontrol diberi perlakuan dengan model pembelajaran ekspositori.

Pembelajaran kelompok eksperimen diterapkan dengan model pembelajaran kooperatif *NHT*. Keunggulan model pembelajaran kooperatif *NHT* ini adalah optimalisasi partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Pada tahap berpikir bersama untuk pengerjaan LKS siswa diberi kebebasan untuk mengerjakan LKS melalui diskusi dengan kelompoknya, bertanya dan sebagainya

yang mendukung kerja kelompok sehingga siswa merasa senang dan termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Hal ini memudahkan siswa memahami dan mengingat kembali apa yang telah dipelajari karena pengetahuan dibangun sendiri oleh siswa sendiri baik secara personal maupun sosial.

Pada awalnya pemberian perlakuan pada kelompok eksperimen sedikit mengalami hambatan, pembelajaran yang baru membutuhkan waktu untuk penyesuaian bagi peserta didik, banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu masalah yang tersedia di dalam LKS dengan berdiskusi dalam sebuah kelompok. Akan tetapi pembelajaran yang diberikan cukup menarik bagi siswa. Hal ini dapat terlihat dari banyaknya siswa yang mau bertanya dan mau bekerja sama dengan kelompok untuk mengerjakan LKS dengan baik.

Pada pertemuan selanjutnya, perlahan-lahan hambatan-hambatan yang terjadi dapat berkurang karena siswa sudah merasa tertarik dengan pembelajaran *NHT*. Siswa sudah merasa senang menyelesaikan tugas dan soal secara berkelompok karena menyadari akan tugas dan tanggung jawab mereka untuk menyelesaikan soal dari sehingga siswa harus menguasai materi. Menurut Vygotsky, sebagaimana dikutip oleh Gokhale (1995:28), siswa akan mempunyai intelektual yang lebih tinggi ketika belajar dalam situasi kolaboratif daripada ketika belajar secara individual. Ketidaksamaan dalam hal pengetahuan dan pengalaman memberikan kontribusi positif terhadap proses belajar.

Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas kontrol adalah pembelajaran ekspositori. Metode yang digunakan adalah ceramah, tanya jawab, dan pemberian

tugas. Pembelajaran dengan metode ekspositori pada awalnya memang membuat siswa lebih tenang karena guru yang mengendalikan siswa. Siswa duduk dan memperhatikan guru menerangkan materi pelajaran. Hal semacam ini justru mengakibatkan guru kurang memahami pemahaman siswa, karena siswa yang sudah jelas atau belum hanya diam saja. Siswa yang belum jelas kadang tidak berani atau malu untuk bertanya pada guru. Pada waktu mengerjakan soal latihan hanya siswa yang pandai saja yang serius mengerjakan soal yang diberikan oleh guru sedangkan yang lain lebih asyik bercerita dengan temannya.

Setelah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mendapat perlakuan yang berbeda, kemudian kedua kelompok diberi *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa. Soal-soal dalam *posttest* dibuat mencakup enam indikator berpikir kritis yang digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kritis sehingga dari hasil *posttest* dapat diketahui kemampuan berpikir kritis siswa. Keenam indikator tersebut merupakan indikator kemampuan kognitif yaitu kemampuan pengetahuan (C1), kemampuan pemahaman (C2), kemampuan penerapan (C3), kemampuan analisis (C4), kemampuan sintesis (C5) dan kemampuan evaluasi (C6). Hal ini sesuai dengan penelitian Gokhale (1995: 26) bahwa kemampuan berpikir kritis dinilai dari kemampuan kognitif.

Hasil *posttest* dari kedua kelompok dilakukan uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji perbedaan dua rata-rata atau uji pihak kanan, uji gain dan uji signifikansi. Dari uji normalitas dan uji kesamaan dua varian menunjukkan bahwa kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen. Dari data yang diperoleh rata-rata hasil belajar kelompok kontrol adalah 53,23 dan rata-rata hasil

belajar kelompok eksperimen adalah 72,32. Dari uji perbedaan rata-rata satu pihak yaitu uji pihak kanan diperoleh  $t_{hitung} = 8,750$  dan  $t_{tabel} = 1,992$ , karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *NHT* lebih baik daripada model pembelajaran ekspositori.

Besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis dapat dijabarkan dari nilai peningkatan masing-masing indikator dalam berpikir kritis. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui nilai setiap aspek kemampuan siswa dalam berpikir kritis. Dari perhitungan peningkatan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis diperoleh besarnya peningkatan pada kelompok kontrol untuk kemampuan penerapan, sintesis, dan evaluasi masih tergolong rendah yaitu 0,27; 0,06; dan 0,16 sedangkan untuk kemampuan pengetahuan dan pemahaman sudah tergolong sedang yaitu 0,53 dan 0,43. Sedangkan, besarnya peningkatan pada kelompok eksperimen sudah baik semua yaitu untuk kemampuan pengetahuan dan pemahaman tergolong tinggi sebesar 0,74 dan 0,70 dan untuk kemampuan penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi tergolong sedang yaitu sebesar 0,54; 0,57; 0,45 dan 0,52.

Kemampuan berpikir kritis didefinisikan sebagai proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi segala informasi yang diperoleh. Menurut Gokhale (1995: 26) kemampuan berpikir kritis dikategorikan sebagai kemampuan sintesis, analisis dan evaluasi klasifikasi dari taksonomi Bloom. Jadi, kemampuan berpikir kritis yang mendasar adalah kemampuan analisis, sintesis dan evaluasi.

Dari perhitungan diperoleh peningkatan kemampuan sintesis dan evaluasi masih tergolong rendah pada kelompok kontrol sedangkan untuk kelompok eksperimen peningkatannya tergolong sedang sehingga dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran *NHT* pada kelas eksperimen lebih baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis daripada model pembelajaran ekspositori.

Berdasarkan analisis hasil penelitian, kita ketahui bahwa kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik dari hasil belajar kelas kontrol. Hal ini disebabkan beberapa hal yang mempengaruhinya, antara lain:

1. Dalam model pembelajaran kooperatif *NHT*, interaksi siswa dengan siswa lebih besar dibandingkan interaksi siswa dengan guru. Hal ini menyebabkan siswa lebih banyak belajar antara sesama siswa daripada belajar dari guru, sehingga siswa yang merasa minder bila harus bertanya menjadi berani bertanya karena yang dihadapi teman sebayanya. Dengan demikian siswa akan termotivasi belajar dan menjadi lebih paham terhadap suatu materi. Sedangkan pada pembelajaran ekspositori pembelajaran berpusat pada guru sehingga interaksi siswa dengan guru lebih besar dibandingkan interaksi siswa dengan siswa padahal siswa yang belum jelas kadang tidak berani atau malu untuk bertanya pada guru.
2. Siswa yang berada dalam kelas *NHT* dikelompokkan menjadi beberapa kelompok yang heterogen yang berarti dalam satu kelompok terdapat siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Hal ini mengakibatkan terjadinya proses saling memberi dan menerima dalam kelompok. Siswa dengan kemampuan tinggi akan memberikan bantuannya kepada siswa yang



berkemampuan di bawahnya, dengan kegiatan tersebut tentunya pemahaman materi yang dipelajari siswa berkemampuan tinggi akan lebih mendalam. Sedangkan siswa dengan kemampuan sedang dan rendah akan semakin mengerti dan paham dengan penjelasan dari temannya.

3. Dalam pembelajaran kooperatif *NHT* guru hanya menunjuk seorang siswa yang mewakili kelompoknya tanpa memberitahu terlebih dahulu siapa yang akan mewakili kelompoknya tersebut. Sehingga cara ini menjamin keterlibatan total semua siswa dan upaya yang sangat baik untuk meningkatkan tanggung jawab individual dalam diskusi kelompok. Dengan adanya keterlibatan total semua siswa tentunya akan berdampak positif terhadap motivasi belajar siswa. Dalam model pembelajaran *NHT* guru hanya berfungsi sebagai fasilitator yaitu memberikan pengarahan seperlunya kepada siswa, keaktifan siswa lebih ditekankan. Sehingga siswa tertantang untuk menemukan sendiri konsep-konsep yang sulit. Sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran berpusat pada guru, siswa cenderung pasif dan kurang terlibat dalam pembelajaran.
4. Dalam pembelajaran *NHT* siswa tidak cepat bosan karena siswa dapat saling berdiskusi dalam kelompoknya sehingga proses pembelajaran tidak monoton. Sedangkan dalam pembelajaran konvensional siswa lebih banyak duduk dan memperhatikan guru menerangkan materi pelajaran. Hal ini menyebabkan siswa mengalami kejenuhan yang berakibat kurangnya minat belajar.
5. Dalam pembelajaran *NHT* siswa tidak hanya bertindak sebagai pendengar tetapi juga bertindak sebagai narasumber bagi teman-teman satu kelompoknya maupun kelompok lain. Siswa yang dipanggil nomornya akan mewakili

kelompoknya untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok sehingga dapat melatih siswa untuk berani berbicara di depan.

Model pembelajaran *NHT* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa terhadap materi pemantulan cahaya siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng. Menurut Sadia (2008:223) berpikir kritis tidak dapat diajarkan melalui metode konvensional, karena berpikir kritis merupakan proses aktif. Keterampilan intelektual dari berpikir kritis mencakup berpikir analisis, berpikir sintesis, berpikir reflektif, dan sebagainya harus dipelajari melalui aktualisasi penampilan/*performance*. Menurut Walker (2003:263), metode pembelajaran yang dapat mempromosikan kemampuan berpikir kritis dan belajar aktif di kelas yaitu metode diskusi, dimana dalam model pembelajaran ini guru sebagai fasilitator, memberikan tujuan pencapaian materi pelajaran, melemparkan beberapa permasalahan untuk dibahas secara berkelompok, mempresentasikan, dan melakukan tanya jawab. Menurut Kagan, sebagaimana dikutip oleh Maheady (2006:27) *NHT* adalah salah satu strategi pembelajaran yang dirancang untuk secara aktif melibatkan siswa selama pelajaran dengan demikian, meningkatkan nilai akademis mereka. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini sejalan dengan Sadia, Walker dan Kagan dalam Maheady. Hal tersebut dikarenakan model pembelajaran *NHT* termasuk model pembelajaran kooperatif dan penilaian kemampuan berpikir kritis merupakan nilai kognitif. Berdasarkan penjelasan di atas maka penerapan model pembelajaran *NHT* merupakan cara yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *NHT* lebih tinggi dari siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran ekspositori. Hal tersebut dilihat dari analisis data penelitian dengan uji gain ternormalisasi yang membuktikan bahwa besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa secara keseluruhan sebesar 0,60 untuk siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *NHT* dan 0,30 untuk siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Perhitungan besarnya peningkatan setiap indikator dalam berpikir kritis pada kelompok kontrol menghasilkan besarnya peningkatan untuk kemampuan pengetahuan (C1) = 0,53; kemampuan pemahaman (C2) = 0,43; kemampuan penerapan (C3) = 0,27; kemampuan analisis (C4) = 0,34; kemampuan sintesis = 0,06 dan kemampuan evaluasi = 0,16 sedangkan besarnya peningkatan setiap indikator dalam berpikir kritis pada kelompok eksperimen adalah kemampuan pengetahuan (C1) = 0,74; kemampuan pemahaman (C2) = 0,70; kemampuan penerapan (C3) = 0,54; kemampuan analisis (C4) = 0,57; kemampuan sintesis = 0,45 dan kemampuan evaluasi = 0,52.

## 5.2 Saran

Setelah membuat kesimpulan, peneliti memberikan saran-saran untuk memperbaiki dan meningkatkan proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *NHT*. Adapun saran-saran tersebut antara lain:

1. Apabila akan menilai tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran disamping dengan nilai tertulis sebaiknya digunakan juga lembar observasi/ pengamatan dengan indikator-indikator dari berpikir kritis.
2. Apabila menerapkan model pembelajaran *NHT*, sebelum diskusi kelompok berlangsung guru harus mengkondisikan siswa dan pastikan semua siswa sudah mengetahui langkah pembelajaran ini karena pembelajaran kelompok cenderung siswa ramai sehingga dapat mengurangi waktu pembelajaran .
3. Saat diskusi berlangsung sebaiknya guru aktif berkeliling dan memantau peserta didik dalam kegiatan diskusi untuk menghindari peserta didik yang tidak ikut aktif dalam diskusi (pasif).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depdiknas. 2004. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Sains*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Fisher, A. 2007. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Terjemahan oleh Benyamin Hadinata. 2008. Jakarta: Erlangga.
- Gokhale, A. A. 1995. Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education*, Vol. 7, No. 1. Tersedia di <http://scholar.lib.vt.edu/ejournal/JTE/v7n1/gokhale.jte-v7n1.html> [diakses 14-01-2011].
- Hamalik, O. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ibrahim, M., F. Rachmadiarti, M. Nur, & Ismono. 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Karhami, S. K. A. 1998. *Panduan Pembelajaran Fisika SLTP*. Jakarta: Depdikbud.
- Maheady, L. 2006. The Effects of Numbered Heads Together with and Without an Incentive Package on the Science Test Performance of a Diverse Group of Sixth Graders. *Journal of Behavioral Education*, Vol. 15, No. 1. Tersedia di <http://search.ebscohost.com> [diakses 13-05-2011].
- Nasution, S. 2008. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nur, M. 2005. *Pembelajaran Koopertif*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah-UNESA.
- Nur, M. & P. R. Wikandari. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran*. Surabaya: UNESA.
- Poerwadarminta. 2002. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Rifa'i, A & C. T. Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang; UNNES PRESS.

- Sadia, I. W. 2008. Model Pembelajaran Yang Efektif Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis (Suatu Persepsi Guru). *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, No. 2. Tersedia di [undiksha.ac.id](http://undiksha.ac.id) [diakses 21-02-2011].
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugandi, A. 2007. *Teori Pembelajaran*. Semarang : UPT MKK UNNES.
- Sugiyarti, H. 2005. *Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMPN 1 Tambakromo Kabupaten Pati Melalui Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah*. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unnes.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suyitno, A. 2004. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Walker, S. E. 2003. Active Learning Strategies to Promote Critical Thinking. *Journal of Athletic Training*, Vol. 38, No. 3. Tersedia di [www.journalofathletictraining.org](http://www.journalofathletictraining.org) [diakses 08-06-29010].
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang : Unnes Press.



**KODE SISWA KELAS UJI COBA INSTRUMEN  
(KELAS IX A SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG)**

| <b>NO.</b> | <b>KODE</b> | <b>NO. ABSEN</b> |
|------------|-------------|------------------|
| 1          | U-01        | 01               |
| 2          | U-02        | 02               |
| 3          | U-03        | 03               |
| 4          | U-04        | 04               |
| 5          | U-05        | 05               |
| 6          | U-06        | 06               |
| 7          | U-07        | 07               |
| 8          | U-08        | 08               |
| 9          | U-09        | 09               |
| 10         | U-10        | 10               |
| 11         | U-11        | 11               |
| 12         | U-12        | 12               |
| 13         | U-13        | 13               |
| 14         | U-14        | 14               |
| 15         | U-15        | 15               |
| 16         | U-16        | 16               |
| 17         | U-17        | 17               |
| 18         | U-18        | 18               |
| 19         | U-19        | 19               |
| 20         | U-20        | 20               |
| 21         | U-21        | 21               |
| 22         | U-22        | 22               |
| 23         | U-23        | 23               |
| 24         | U-24        | 24               |
| 25         | U-25        | 25               |
| 26         | U-26        | 26               |
| 27         | U-27        | 27               |
| 28         | U-28        | 28               |
| 29         | U-29        | 29               |
| 30         | U-30        | 30               |
| 31         | U-31        | 31               |
| 32         | U-32        | 32               |
| 33         | U-33        | 33               |
| 34         | U-34        | 34               |



**KISI-KISI SOAL UJI COBA SOAL *RETEST* DAN *POSTTEST***

Kompetensi Dasar :

Menyelidiki sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin

| No. | Indikator   | Nomor Urut Soal     |                   |                   |                  |                  |                  |
|-----|---|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
|     |   | C1<br>(pengetahuan) | C2<br>(pemahaman) | C3<br>(penerapan) | C4<br>(analisis) | C5<br>(sintesis) | C6<br>(evaluasi) |
| 1.  | Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat pemantulan cahaya                                 | 1, 2, 9, 24         | 12, 39            | 19                |                  |                  |                  |
| 2.  | Menjelaskan hukum pemantulan cahaya yang diperoleh dari diskusi                                     |                     | 3                 | 5                 |                  |                  | 14               |
| 3.  | Menjelaskan proses pembentukan dan sifat bayangan pada cermin datar                                 | 6                   | 7                 | 23, 18, 27        | 16, 20           |                  |                  |
| 4.  | Menjelaskan proses pembentukan dan sifat bayangan pada cermin cekung                                | 8                   |                   | 25, 28, 33        | 17, 36           | 31               |                  |
| 5.  | Menjelaskan proses pembentukan dan sifat bayangan pada cermin cembung                               | 13                  | 29                | 22, 30            | 34               | 10               | 4                |
| 6.  | Menjelaskan hubungan antara $f, s$ dan $s'$ dalam bentuk $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ |                     | 15                | 26, 32, 11,       |                  | 21, 35, 37       | 38, 40           |
|     | Jumlah  | 7                   | 6                 | 13                | 5                | 5                | 4                |

### UJI COBA SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

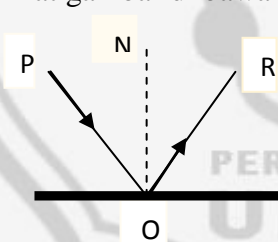
|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Mata Pelajaran | : IPA (Fisika)      |
| Materi         | : Pemantulan cahaya |
| Kelas/semester | : VIII/2            |
| Jumlah Soal    | : 40 Butir          |
| Waktu          | : 80 menit          |

#### I. Petunjuk Umum.

1. Tulislah nama dan nomor urut.
2. Beri tanda (X) pada lembar jawaban yang anda anggap benar.
3. Apabila anda terlanjur salah memberikan tanda dan ingin memperbaiki caranya :  
Contoh : ✗      b      ✗      d
4. Periksa kembali jawaban anda sebelum dikembalikan pada petugas.

#### II. Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap benar.

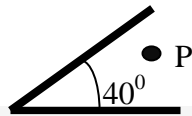
1. Pemantulan cahaya adalah....
  - a. Sinar cahaya jatuh pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali.
  - b. Peristiwa pembelokan arah rambat cahaya.
  - c. Berkas cahaya melalui benda bening akan diteruskan.
  - d. Berkas sinar yang datang melalui cermin akan direfraksi
2. Yang dimaksud sudut datang adalah sudut yang dibentuk antara....
  - a. Garis normal dan sinar datang
  - b. Garis normal dan bidang datang
  - c. Garis normal dan sinar pantul
  - d. Sinar datang dan sinar pantul
3. Lihat gambar di bawah ini!



Yang merupakan sinar pantul pada cermin datar disamping adalah.....

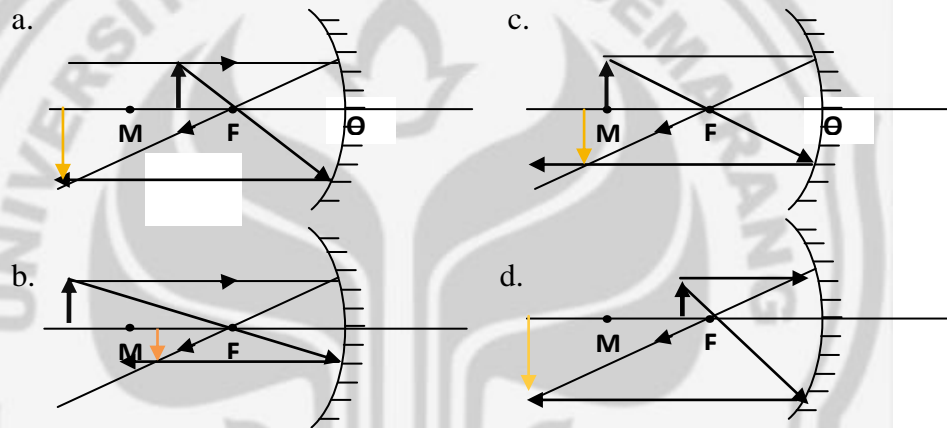
- a. PO
  - b. ON
  - c. OR
  - d. POR
4. Perbesaran yang dihasilkan oleh sebuah cermin cembung adalah 0,5 kali. Apabila jarak titik api cermin adalah 50 cm, dimanakah benda diletakkan?
    - a. 50 cm di depan cermin
    - b. 50 cm di belakang cermin
    - c. 25 cm di depan cermin
    - d. 25 cm di belakang cermin
  5. Pada gambar soal no 4 bila besar sudut pantul  $45^{\circ}$  maka sudut datang...
    - a.  $45^{\circ}$
    - b.  $180^{\circ}$
    - c.  $13^{\circ}$
    - d.  $360^{\circ}$
  6. Dibawah ini yang merupakan sifat-sifat bayangan pada cermin datar adalah.....

- a. Maya, tegak, sama besar  
 b. Nyata, tegak, diperbesar  
 c. Maya, tegak, diperkecil  
 d. Nyata, tegak, sama besar  
 e.  
 7. Perhatikan gambar dibawah ini!



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

- a. 8 buah  
 b. 4 buah  
 c. 5 buah  
 d. 3 buah
8. Lukisan pembentukan bayangan cermin cekung di bawah ini yang salah adalah...



9. Pemantulan baur terjadi karena berkas sinar yang datang jatuh pada permukaan benda, kecuali.....  
 a. Permukaan tanah  
 b. Permukaan cermin halus  
 c. Permukaan kasar  
 d. Permukaan kain

10. Di bawah ini adalah beberapa pernyataan untuk cermin cembung  
 1) Memiliki jarak focus  
 2) Bersifat divergen  
 3) Untuk benda nyata selalu membentuk bayangan maya  
 Pernyataan yang benar adalah....

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

11. Sebuah nyala api lilin berada 10 cm di depan cermin cembung. Jarak titik api cermin 15 cm. berapa jarak bayangannya?  
 a. -6 cm  
 b. 8 cm  
 c. 10 cm  
 d. 12 cm

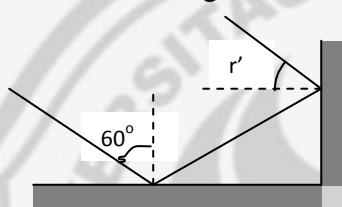
12. Jika seberkas cahaya pada cermin cekung, maka sinar-sinar nya akan dipantulkan...

- a. Divergen (menyebar)                      c. Sejajar  
b. Konvergen (mengumpul)                  d. Membaur

13. Cermin cembung adalah.....

- a. Cermin yang bentuknya cembung  
b. Cermin yang terbuat dari irisan bola yang permukaannya dalam mengkilap  
c. Cermin yang bagian luarnya mengkilap  
d. Cermin yang terbuat dari irisan bola yang permukaannya luarnya mengkilap

14. Perhatikan gambar dibawah ini!



Berapakah nilai  $r'$ ?

- a.  $60^\circ$     c.  $15^\circ$   
b.  $30^\circ$     d.  $10^\circ$

15. Hubungan antara jarak focus  $f$ , jarak benda  $s$  dan jarak bayangan  $s'$  dapat ditulis....

- a.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + s'$     c.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$   
b.  $f = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$     d.  $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s}$

16. Ruang tamu kelihatan terang pada siang hari, walaupun tidak ada sinar matahari masuk secara langsung, hal ini disebabkan.....

- a. Terjadi pemantulan cahaya yang tidak teratur oleh benda disekitarnya.  
b. Terjadi pemantulan cahaya oleh kaca jendela.  
c. Terjadi pemantulan teratur dari benda disekitarnya,  
d. Terjadi pemantulan teratur dari permukaan lantai dasar.

17. Benda diletakkan 6cm di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 3 cm. Letak bayangannya adalah ....

- a. 6 cm di depan cermin    c. 3 cm di depan cermin  
b. 6 cm di belakang cermin    d. 3 cm di belakang cermin

18. Seorang anak yang tingginya  $h$  berada di depan cermin datar, maka tinggi bayangan anak tersebut adalah.....

- a.  $h$     b.  $2h$     c.  $\frac{1}{2} h$     d.  $\frac{3}{4} h$

19. Benda-benda yang merupakan sumber cahaya dalam kehidupan sehari-hari, kecuali

- a. Matahari  
b. Api
- c. Lilin  
d. Batu
20. Sifat bayangan yang tidak dimiliki oleh bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung adalah...
- a. Nyata, diperbesar  
b. Nyata, diperkecil  
c. Maya, diperbesar  
d. Maya, diperkecil
21. Sebuah cermin cekung yang fokusnya 20 cm dan sebuah benda diletakkan di depannya supaya bayangan yang terbentuk tingginya dua kalinya dan bersifat nyata, maka benda itu harus diletakkan pada jarak....
- a. 25 cm  
b. 30 cm  
c. 40 cm  
d. 50 cm
22. Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan cermin cembung. Jika jarak focus cermin 60 cm, maka jarak bayangan adalah....
- a. 4 cm  
b. -12 cm  
c. 4 cm  
d. 12 cm
23. Apabila sinar datang tegak lurus terhadap cermin datar maka.....
- a. Tidak terdapat sinar pantul, karena semua sinar pantul diserap  
b. Sudut pantulnya  $90^0$   
c. Sinar datang dan sinar pantul berimpit  
d. Sinar pantulnya menuju ke segala arah
24. Dibawah ini termasuk salah satu bunyi hukum pemantulan cahaya adalah....
- a. Sudut datang lebih besar dari pada sudut pantul  
b. Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada dua bidang datar  
c. Sudut datang hampir mirip dengan sudut pantul  
d. Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar
25. Untuk memfokuskan cahaya mobil, memanfaatkan sifat....
- a. Cermin datar  
b. Cermin cembung  
c. Cermin datar yang digabung  
d. Cermin cekung
26. Batang korek api di letakkan berdiri 20 cm di depan cermin cekung, jarak titik api cermin 15 cm. berapa jarak bayangannya.....
- a. 15 cm  
b. 20 cm  
c. 45cm  
d. 60 cm

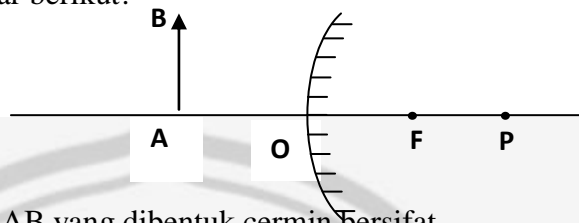
27. Perhatikan gambar di bawah ini



Tinggi dan jarak bayangan yang terjadi dihitung dari jarak benda adalah ....

- a. 3 cm dan 7 cm  
 b. 7 cm dan 3 cm  
 c. 3 cm dan 10 cm  
 d. 10 cm dan 5 cm
28. Sebuah benda tegak lurus pada jarak 120cm di depan sebuah cermin cekung. Bayangan yang terbentuk pada jarak 420cm dari cermin. Maka perbesaran bayangannya adalah ....
- a. 10 kali  
 b. 30 kali  
 c. 3.5 kali  
 d. 3 kali
29. Sebuah berkas sinar seakan-akan menuju focus 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 focus
30. Manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari adalah ....
- a. untuk kaca spion  
 b. untuk reflektor  
 c. untuk mengumpulkan energi cahaya matahari  
 d. untuk lampu senter
31. Sebuah benda yang berada di depan cermin cekung membentuk bayangan pada jarak 5cm dari cermin, tinggi bayangan 4cm. Bila jarak fokus cermin cembung adalah 10cm, maka ....
- a. perbesaran yang terjadi  $\frac{1}{2}$  kali  
 b. jarak benda 15cm dari cermin  
 c. bayangan bersifat terbalik  
 d. tinggi benda 8cm
32. Sebuah cermin cembung mempunyai jari-jari kelengkungan 40 cm. sebuah benda di letakkan pada jarak 60 cm di depan cermin tersebut, jarak bayangan yang dibentuk cermin cembung adalah.....
- a. 20 cm  
 b. -20 cm  
 c. -15 cm  
 d. -30 cm

33. Sebuah benda diletakkan 6cm di depan cermin cekung sehingga terbentuk bayangan berjarak 30cm dari cermin. Jarak fokus cermin adalah ....
- 36 cm
  - 24 cm
  - 6.2 cm
  - 5 cm
34. Perhatikan gambar berikut!

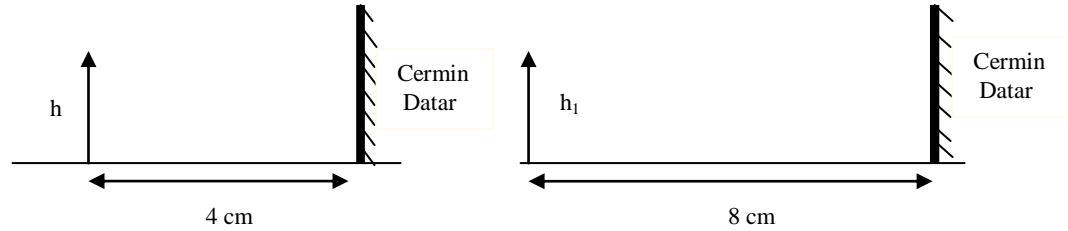


Bayangan benda AB yang dibentuk cermin bersifat ....

- maya, diperkecil dan tegak
  - nyata, diperkecil, dan terbalik
  - maya, diperkecil, dan terbalik
  - nyata, diperbesar, dan tegak
35. Sebuah benda tingginya 6 cm diletakkan 25cm di depan cermin cekung yang memiliki jarak fokus 20 cm. Maka jarak bayangan yang terbentuk adalah ....
- 100 cm
  - 45 cm
  - 30,3 cm
  - 5 cm
36. Bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung bila benda berada di antara pusat kelengkungan (P) dan titik fokus (F) adalah ....
- nyata, terbalik, diperkecil
  - nyata, terbalik, diperbesar
  - maya, terbalik, diperbesar
  - maya, tegak, diperkecil
37. Jari-jari cermin cekung adalah 8cm. Agar terbentuk bayangan maya yang tingginya 4 kali tinggi benda, maka benda harus diletakkan di depan cermin cekung sejauh ....
- 3 cm
  - 5 cm
  - 8 cm
  - 12 cm
38. Sebuah cermin cekung mempunyai jarak fokus 8 cm, agar menghasilkan bayangan sejati dengan perbesaran 2x maka bayangan benda terletak pada jarak.....
- 24 cm
  - 16 cm
  - 12 cm
  - 10 cm
39. Urutan jalannya cahaya pada saat kita membaca yaitu...
- Lampu-mata-pemantulan -tulisan
  - Lampu-tulisan-pemantulan -mata
  - Lampu-pemantulan-mata-tulisan

## d. Lampu-tulisan-mata-pemantulan

40.



Dari gambar diatas persamaan yang bisa diperoleh adalah.....

a.  $S = S_1$

b.  $S' = \frac{1}{2}S_1'$

c.  $h = 2h_1$

d.  $S' = 2S_1$

----SELAMAT MENGERJAKAN----

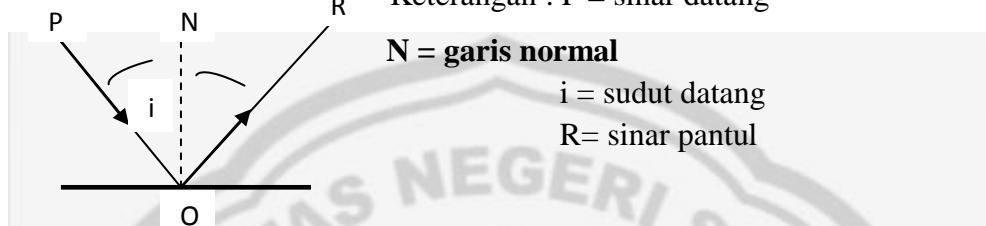




### Jawaban Uji Coba Soal *Pretest* dan *Posttest*

1. Pemantulan cahaya adalah sinar cahaya yang jatuh pada permukaan benda lalu di balikkan kembali (Jawaban : a)

2. Keterangan : P = sinar datang



**N = garis normal**

i = sudut datang

R = sinar pantul

Yang dimaksud sudut datang ( i ) adalah sudut yang dibentuk antara sinar datang (P) dan garis normal (N) (Jawaban : a)

3. Lihat gambar di atas, berdasarkan gambar diatas yang merupakan sinar pantul pada cermin datar adalah huruf OR. (Jawaban : c)

4. Perbesaran cermin cembung 0,5 kali dengan fokus cermin 50 cm. Dimana letak benda?

Diket :  $M = 0,5$  kali

$f = -50$  cm (cembung)

Dit : s ?

Jawab :  $M = \left| \frac{s'}{s} \right|$

$$0,5 = \frac{s'}{s}$$

$$s' = 0,5 s \dots (\text{pers.1})$$

$$f = \frac{s \times s'}{s' + s}$$

$$-50 = \frac{s \times 0,5 s}{0,5 s + s} = \frac{0,5 s^2}{1,5 s}$$

$$-75 = 0,5 s$$

$$s = -150 \text{ cm dibelakang cermin (jawaban : b)}$$

5. Salah satu bunyi Hukum Pemantulan cahaya adalah sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r), bila besar sudut pantul  $45^\circ$  maka besarnya sudut datang juga  $45^\circ$ . (Jawaban : a)

6. Sifat-sifat bayangan pada cermin datar :
- Bayangan bersifat maya/semu.
  - Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin.
  - Bayangan sama dengan ukuran benda.
  - Bayangan bersifat simetri, artinya bentuk dan ukuran bayangan sama dengan benda.

Dari keterangan di atas maka yang merupakan sifat bayangan pada cermin datar adalah maya, tegak, sama besar (jawaban : a)

7. Berapa jumlah bayangan benda (P) diantara dua cermin!



Diket :  $\theta = 40^\circ$

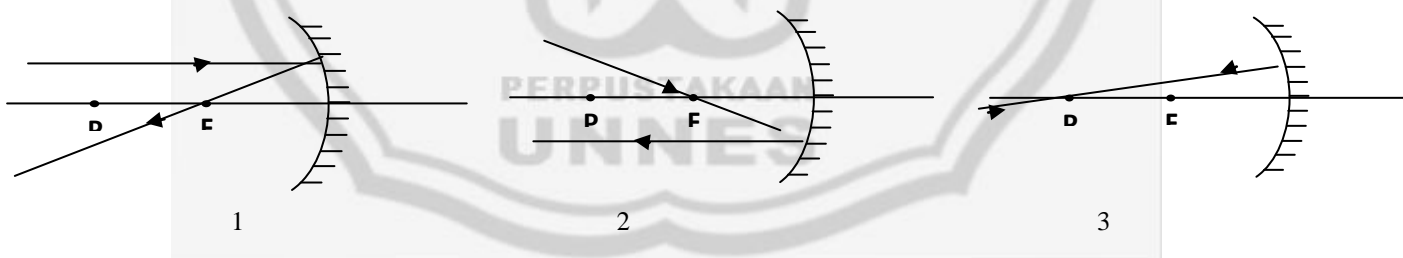
Dit : n ?

$$\text{Jawab : } n = \frac{360}{\theta} - 1$$

$$n = \frac{360}{40} - 1$$

$$n = 8 \text{ buah bayangan ( Jawaban : a)}$$

8. Lukisan pembentukan bayangan pada cermin cekung sesuai dengan sinar istimewa



Gambar 1 : sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus

(f)

Gambar 2 : sinar datang melalui titik fokus (f) akan dipantulkan sejajar sumbu utama

Gambar 3: sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui titik pusat kelengkungan cermin tersebut

Jawaban : c

9. Pemantulan baur terjadi bila berkas sinar sejajar jatuh pada permukaan benda tidak rata maka sinar-sinar pantulnya tidak sejajar (menyebar ke segala arah). Misalnya pada permukaan tanah, permukaan kasar dan permukaan kain.

Jawaban : b

10. Cermin cembung adalah cermin yang bidang pantulnya berbentuk cembung, mengkilap dan terletak di luar kelengkungan. Fokus cermin cembung ( $F$ ) bertanda negatif karena titik fokusnya terletak di belakang yang memantulkan cahaya. Cermin cembung bersifat menyebarkan sinar (divergen). Dan bayangan benda terletak di belakang cermin. (Jawaban: d)

11. Sebuah lilin berada 10 cm di depan cermin cembung dengan fokus cermin 15 cm. Berapa jarak bayangannya?

Dik :  $s = 10$  cm

$f = -15$  cm

Dit :  $s'?$

Jawab :  $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{10} = \frac{-2 - 3}{30} = \frac{-5}{30}$$

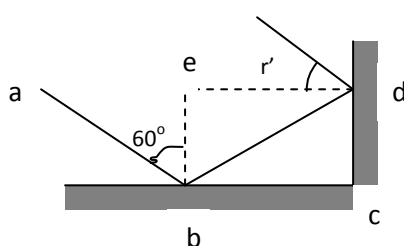
$$s' = \frac{30}{-5} = -6 \text{ cm (tanda negatif berarti dibelakang cermin)}$$

(Jawaban: a)

12. Cermin cekung adalah cermin yang bidang pantulnya berbentuk cekung, permukaannya mengkilap dan letaknya ada di sebelah dalam suatu bola. Sinar yang dipantulkan dari cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen). (Jawaban: b)

13. Cermin cembung adalah cermin yang bidang pantulnya berbentuk cembung, mengkilap dan terletak di luar kelengkungan. (Jawaban: d)

- 14.



Ingat  $\angle i = \angle r$ , maka nilai  $\angle abe = \angle ebd$  yaitu  $60^\circ$

$$\begin{aligned}\text{Besarnya } \angle bde &= \Delta bde - \angle bed - \angle ebd \\ &= 180^\circ - 90^\circ - 60^\circ \\ &= 30^\circ\end{aligned}$$

Karena  $\angle bde = \angle r$ , maka nilai  $r$  adalah  $30^\circ$  (Jawaban: b)

15. Hubungan antara fokus  $f$ , jarak benda  $s$  dan jarak bayangan  $s'$  dapat di rumuskan sebagai berikut

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad (\text{Jawaban: c})$$

16. Pemantulan baur terjadi bila berkas sinar sejajar jatuh pada permukaan benda tidak rata maka sinar-sinar pantulnya tidak sejajar (menyebarkan ke segala arah). Karena fenomena inilah kita dapat melihat benda-benda di sekeliling kita, misalnya kita bisa melihat meja kursi ruang tamu pada siang hari.

Jawaban : a

17. Benda diletakkan 6 cm di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 3 cm. Dimana letak bayangannya?

Diket :  $s = 6 \text{ cm}$

$$f = 3 \text{ cm}$$

Diket :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{3} - \frac{1}{6} = \frac{2-1}{6} = \frac{1}{6}$$

$$s' = \frac{6}{1} = 6 \text{ cm} \quad (\text{Jawaban : a})$$

18. Salah satu sifat cermin datar adalah tinggi benda di depan cermin sama dengan tinggi bayangan yang dibentuknya ( $h = h'$ ). (Jawaban: a)

19. Benda yang dapat memancarkan cahaya sendiri dinamakan sumber cahaya. Misalnya: matahari, api, lilin dan sebagainya. (Jawaban: d)

20. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung antara lain : nyata, terbalik dan diperkecil. (Jawaban : b)

21. Sebuah cermin cekung yang fokusnya 20 cm. Dimana benda harus diletakkan supaya bayangan yang terbentuk tingginya dua kalinya dan bersifat nyata?

Diket :  $f = 20\text{cm}$

$$h' = 2h$$

Dit :  $s$  ?

Jawab :  $M = \left| \frac{h'}{h} \right| = \frac{2h}{h} = 2 \text{ kali}$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| \quad 2 \text{ kali} = \left| \frac{s'}{s} \right|, \text{ maka } s' = 2s \dots \text{pers 1}$$

$$f = \frac{s \times s'}{s' + s} = \frac{s \times 2s}{2s + s} = \frac{2s^2}{3s}$$

$$20 = \frac{2s}{3} \quad 60 = 2s$$

$$s = 60/2 = 30 \text{ cm di depan cermin (Jawaban: b)}$$

22. Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan cermin cembung dengan fokus cermin 60 cm. Berapa jarak bayangannya?

Diket :  $s = 15 \text{ cm}$

$$f = -60\text{cm}$$

Dit :  $s'$  ?

Jawab :  $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{-60} - \frac{1}{15} = \frac{-1-4}{60} = \frac{-5}{60}$

$$s' = \frac{60}{-5} = -12 \text{ cm (Jawaban b)}$$

23. Bila sinar datang tegak lurus terhadap cermin datar maka sinar pantul akan berhimpitan dengan sinar datang, sehingga sinar pantul tidak terlihat

Jawaban : c

24. Bunyi hukum pemantulan cahaya

a. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar.

b. Sudut datang sama dengan sudut pantul ( $i = r$ )

Jawaban : d

25. Salah satu sifat dari cermin cekung adalah apabila terkena sinar maka sinarnya akan mengumpul (konvergen). Penggunaannya pada lampu mobil.

Jawaban : d

26. Berapa jarak bayangan jika batang korek api diletakkan berdiri 20 cm di depan cermin cekung, fokus cermin 15 cm?

Diket :  $s = 20\text{cm}$

$f = 15\text{cm}$

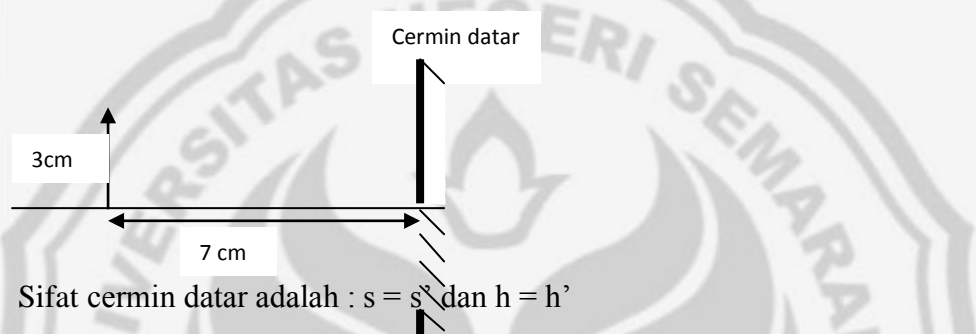
Dit :  $s'?$

Jawab :

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60} = \frac{1}{60}$$

$$s' = 60/1 = 60\text{ cm (Jawaban: d)}$$

27.



Sifat cermin datar adalah :  $s = s'$  dan  $h = h'$

Maka tinggi dan jarak bayangan adalah 3 cm dan 7 cm

Jawaban : a

28. Sebuah benda diletakkan 120 cm di depan cermin cekung dan bayangan yang terbentuk pada jarak 420 cm dari cermin. Berapa perbesaran bayangannya?

Diket :  $s = 120\text{ cm}$

$s' = 420\text{ cm}$

Dit :  $M?$

Jawab :  $M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{420}{120} \right| = 3,5\text{ kali (Jawaban: c)}$

29. 3 sinar istimewa cermin cembung :

- Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik fokus (F)
- Sinar datang seakan-akan menuju titik fokus (f) akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan kembali seakan-akan melalui titik pusat kelengkungan tersebut

Jawaban : c

30. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali manfaat dari cermin cembung misalnya digunakan untuk kaca spion (Jawaban: a)

31. Sebuah bayangan benda pada jarak 5 cm dari cermin cekung dan tinggi bayangan 4 cm dengan fokus cermin.

Diket :  $s' = 5$  cm

$h = 4$  cm

$f = 10$  cm

dit : hubungan yang bisa terjadi?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{1-2}{10} = \frac{-1}{10} \quad s = 10/-1 = -10\text{cm}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{5}{-10} \right| = 0,5 \text{ kali (Jawaban: a)}$$

32. Sebuah benda diletakkan pada jarak 60 cm di depan cermin cembung dan jari-jari kelengkungan cermin 40 cm. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?

Diket :  $R = 40$  cm

$f = -20$  cm

$s = 60$  cm

Dit :  $s'?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{60} = \frac{-3}{60} - \frac{1}{60} = -\frac{4}{60}$$

$$s' = -15 \text{ cm (Jawaban: c)}$$

33. Sebuah benda diletakkan 6 cm di depan cermin cekung sehingga terbentuk bayangan berjarak 30 cm. Jarak fokus cermin adalah...

Diket :  $s = 6$  cm

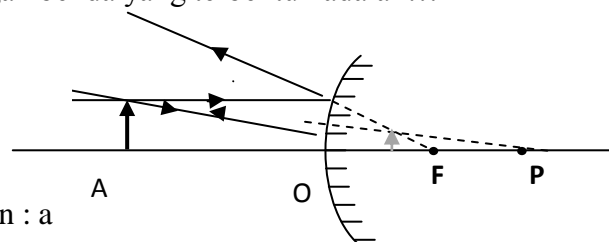
$s' = 30$  cm

Dit :  $f?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{f} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{30} + \frac{1}{6} = \frac{1}{30} + \frac{5}{30} = \frac{6}{30}$$

$$f = 5 \text{ cm (Jawaban: d)}$$

34. Bayangan benda yang terbentuk adalah...



Jawaban : a

35. Sebuah benda tingginya 6 cm diletakkan 25 cm di depan cermin cekung dengan fokus cermin 20 cm. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?

Diket :  $h = 6 \text{ cm}$

$S = 25 \text{ cm}$

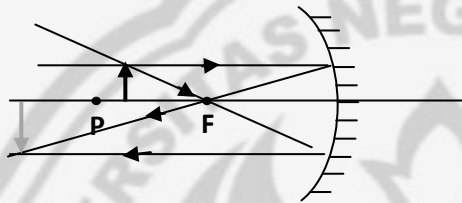
$f = 20 \text{ cm}$

Dit :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} = \frac{5}{100} + \frac{4}{100} = \frac{1}{100}$$

$$s' = 100 \text{ cm (Jawaban: a)}$$

36.



Bayangan yang dibentuk bersifat nyata, terbalik dan diperbesar (Jawaban: b)

37. Dimana benda harus diletakkan agar terbentuk bayangan maya yang tingginya 4 kali tinggi benda dan jari-jari cermin cekung 8 cm?

Diket :  $R = 8 \text{ cm}, f = 4 \text{ cm}$

$h' = 4h$

Dit :  $s ?$

Jawab:

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right| = \left| \frac{4h}{h} \right| = 4 \text{ kali}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| \quad 4 = \left| \frac{s'}{s} \right|, \text{ maka } s' = 4s \dots \text{pers. 1}$$

$$f = \frac{s \times s'}{s' + s} = \frac{s \times 4s}{4s + s} = \frac{4s^2}{5s} = \frac{4s}{5} \quad 4 = \frac{4s}{5}, \text{ maka } s = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$$

Jawaban : b

38. Jarak fokus cermin cekung 8 cm. Dimana benda harus diletakkan agar menghasilkan bayangan sejati dengan perbesaran 2 kali?

Diket :  $f = 8 \text{ cm}$

$M = 2 \text{ kali}$

Dit :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } M = \left| \frac{s'}{s} \right| \quad 2 = \left| \frac{s'}{s} \right|, \text{ maka } s' = 2s \dots \text{pers. 1}$$



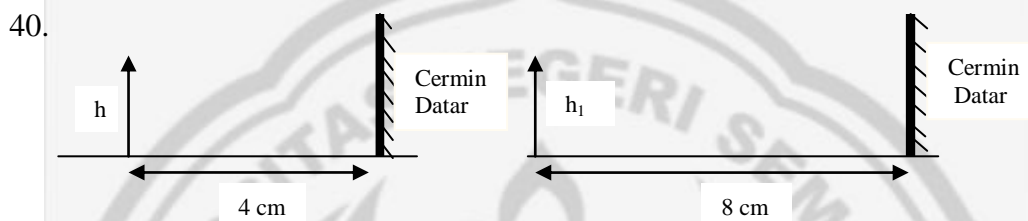
$$f = \frac{s \times s'}{s' + s} = \frac{s \times 2s}{2s + s} = \frac{2s^2}{3s} = \frac{2s}{3} \quad 8 = \frac{2s}{3}, \text{ maka } s = 24/2 = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Persamaan 1 : } s' = 2s = 2(12) = 24 \text{ cm}$$

Jawaban : a

39. Sama seperti uraian di atas maka cahaya dari lampu menuju ke tulisan kemudian kemudian dipantulkan ke mata kita.

Jawaban : b



Pada gambar di atas didapatkan persamaan

$$h = h_1$$

$$s = 0,5 s_1$$

$$s' = 0,5 s_1'$$

jawaban : b

**Analisis Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda dan Reliabilitas Soal Uji Coba Pretest dan Posttest**

| No | Kode | Nomor Butir Soal |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Y    | Y <sup>2</sup> |     |       |     |      |     |     |
|----|------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|-----|-------|-----|------|-----|-----|
|    |      | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   | 32   | 33   | 34   | 35   | 36   | 37   | 38   |      |                | 39  | 40    |     |      |     |     |
| 1  | U-33 | 1                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1              | 1   | 0     | 35  | 1225 |     |     |
| 2  | U-37 | 1                | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0              | 1   | 0     | 34  | 1156 |     |     |
| 3  | U-24 | 1                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1              | 1   | 0     | 34  | 1156 |     |     |
| 4  | U-28 | 1                | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1              | 1   | 1     | 1   | 31   | 961 |     |
| 5  | U-35 | 1                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1              | 0   | 0     | 31  | 961  |     |     |
| 6  | U-19 | 1                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1              | 1   | 0     | 0   | 30   | 900 |     |
| 7  | U-10 | 1                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0              | 1   | 0     | 30  | 900  |     |     |
| 8  | U-29 | 1                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0              | 1   | 1     | 0   | 30   | 900 |     |
| 9  | U-39 | 1                | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1              | 1   | 1     | 1   | 29   | 841 |     |
| 10 | U-32 | 1                | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1              | 0   | 28    | 784 |      |     |     |
| 11 | U-30 | 1                | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0              | 28  | 784   |     |      |     |     |
| 12 | U-27 | 1                | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1              | 1   | 25    | 625 |      |     |     |
| 13 | U-14 | 1                | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1              | 0   | 25    | 625 |      |     |     |
| 14 | U-06 | 1                | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1              | 1   | 0     | 24  | 576  |     |     |
| 15 | U-11 | 1                | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0              | 1   | 0     | 24  | 576  |     |     |
| 16 | U-21 | 1                | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1              | 1   | 24    | 576 |      |     |     |
| 17 | U-16 | 1                | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0              | 0   | 1     | 0   | 23   | 529 |     |
| 18 | U-01 | 1                | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0              | 0   | 1     | 1   | 23   | 529 |     |
| 19 | U-09 | 1                | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1              | 1   | 1     | 1   | 22   | 484 |     |
| 20 | U-25 | 0                | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1              | 0   | 0     | 1   | 0    | 20  | 400 |
| 21 | U-17 | 1                | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1              | 0   | 1     | 0   | 18   | 324 |     |
| 22 | U-36 | 1                | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0              | 1   | 0     | 1   | 16   | 256 |     |
| 23 | U-34 | 0                | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 1     | 0   | 14   | 196 |     |
| 24 | U-15 | 0                | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 0     | 14  | 169  |     |     |
| 25 | U-08 | 0                | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 0     | 1   | 14   | 196 |     |
| 26 | U-07 | 0                | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 1     | 0   | 1    | 14  | 196 |
| 27 | U-38 | 1                | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0              | 0   | 0     | 1   | 12   | 144 |     |
| 28 | U-12 | 0                | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0              | 0   | 12    | 144 |      |     |     |
| 29 | U-26 | 1                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0              | 0   | 12    | 144 |      |     |     |
| 30 | U-03 | 1                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1              | 0   | 11    | 121 |      |     |     |
| 31 | U-18 | 0                | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0              | 1   | 0     | 11  | 121  |     |     |
| 32 | U-22 | 1                | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 0     | 10  | 100  |     |     |
| 33 | U-31 | 1                | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 0     | 10  | 100  |     |     |
| 34 | U-20 | 1                | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0              | 0   | 0     | 10  | 100  |     |     |
| TK | Jmh. | 27               | 23   | 19   | 9    | 21   | 25   | 16   | 13   | 24   | 17   | 19   | 25   | 24   | 21   | 19   | 18   | 15   | 25   | 24   | 15   | 18   | 10   | 7    | 26   | 9    | 21   | 32   | 21   | 10   | 15   | 17   | 9    | 27   | 13   | 23   | 13   | 13   | 13   | 23   | 9              | 728 | 17826 |     |      |     |     |
|    | P    | 0.79             | 0.67 | 0.55 | 0.22 | 0.67 | 0.74 | 0.43 | 0.52 | 0.50 | 0.70 | 0.55 | 0.61 | 0.52 | 0.44 | 0.55 | 0.52 | 0.44 | 0.61 | 0.52 | 0.44 | 0.52 | 0.29 | 0.20 | 0.36 | 0.26 | 0.61 | 0.94 | 0.61 | 0.29 | 0.44 | 0.50 | 0.26 | 0.79 | 0.38 | 0.67 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.67 | 0.26           |     |       |     |      |     |     |



**KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

Kompetensi Dasar :

Menyelidiki sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin

| No | Indikator  | Nomor urut soal     |                   |                   |                  |                  |                  |
|----|--|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
|    |  | C1<br>(pengetahuan) | C2<br>(pemahaman) | C3<br>(penerapan) | C4<br>(analisis) | C5<br>(sintesis) | C6<br>(evaluasi) |
| 1  | Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat pemantulan cahaya                    | 1, 2, 8, 20         | 11, 30            |                   |                  |                  |                  |
| 2  | Menjelaskan hukum pemantulan cahaya yang diperoleh dari diskusi                        |                     | 3                 | 5                 |                  |                  | 13               |
| 3  | Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat bayangan pada cermin datar                | 6                   | 7                 | 17                | 15, 18           |                  |                  |
| 4  | Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat bayangan pada cermin cekung               |                     |                   | 22, 26            | 16, 28           | 24               |                  |
| 5  | Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat bayangan pada cermin cembung              | 12                  |                   | 19, 23            |                  | 9                | 4                |
| 6  | Menghitung jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung dan cembung. |                     | 14                | 21, 25, 10        |                  | 27               | 29               |
|    | Jumlah   | 6                   | 5                 | 9                 | 4                | 3                | 3                |

**SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

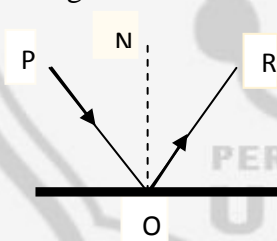
|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Mata Pelajaran | : IPA (Fisika)      |
| Materi         | : Pemantulan cahaya |
| Kelas/semester | : VIII/2            |
| Jumlah Soal    | : 40 Butir          |
| Waktu          | : 80 menit          |

**III. Petunjuk Umum.**

1. Tulislah nama dan nomor urut.
2. Beri tanda (X) pada lembar jawaban yang anda anggap benar.
3. Apabila anda terlanjur salah memberikan tanda dan ingin memperbaiki caranya :  
Contoh : ✗      b      ✗      d
4. Periksa kembali jawaban anda sebelum dikembalikan pada petugas.

**IV. Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap benar.**

1. Pemantulan cahaya adalah....
  - a. Sinar cahaya jatuh pada permukaan benda lalu dibalikkan kembali.
  - b. Peristiwa pembelokan arah rambat cahaya.
  - c. Berkas cahaya melalui benda bening akan diteruskan.
  - d. Berkas sinar yang datang melalui cermin akan direfraksi
2. Yang dimaksud sudut datang adalah sudut yang dibentuk antara....
  - a. Garis normal dan sinar datang
  - b. Garis normal dan bidang datang
  - c. Garis normal dan sinar pantul
  - d. Sinar datang dan sinar pantul
3. Lihat gambar di bawah ini!

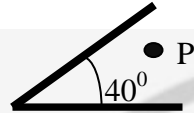


Yang merupakan sinar pantul pada cermin datar disamping adalah.....

- a. PO
  - b. ON
  - c. OR
  - d. POR
4. Perbesaran yang dihasilkan oleh sebuah cermin cembung adalah 0,5 kali. Apabila jarak titik api cermin adalah 50 cm, dimanakah benda diletakkan?
    - a. 50 cm di depan cermin
    - b. 25 cm di depan cermin
    - c. 50 cm di belakang cermin
    - d. 25 cm di belakang cermin
  5. Pada gambar soal no 4 bila besar sudut pantul  $45^{\circ}$  maka sudut datang...
    - a.  $45^{\circ}$
    - b.  $13^{\circ}$
    - c.  $180^{\circ}$
    - d.  $360^{\circ}$

6. Dibawah ini yang merupakan sifat-sifat bayangan pada cermin datar adalah.....
- Maya, tegak, sama besar
  - Nyata, tegak, diperbesar
  - Maya, tegak, diperkecil
  - Nyata, tegak, sama besar

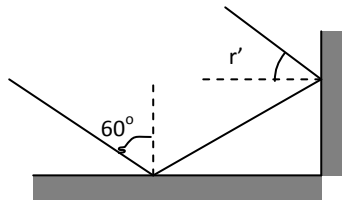
7. Perhatikan gambar dibawah ini!



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

- 8 buah
  - 4 buah
  - 5 buah
  - 3 buah
8. Pemantulan baur terjadi karena berkas sinar yang datang jatuh pada permukaan benda, kecuali.....
- Permukaan tanah
  - Permukaan cermin halus
  - Permukaan kasar
  - Permukaan kain
9. Di bawah ini adalah beberapa pernyataan untuk cermin cembung
- Memiliki jarak focus
  - Bersifat divergen
  - Untuk benda nyata selalu membentuk bayangan maya
- Pernyataan yang benar adalah....
- 1)
  - 1) dan 2)
  - 2) dan 3)
  - 1), 2), dan 3)
10. Sebuah nyala api lilin berada 10 cm di depan cermin cembung. Jarak titik api cermin 15 cm. berapa jarak bayangannya?
- 6 cm
  - 8 cm
  - 10 cm
  - 12 cm
11. Jika seberkas cahaya pada cermin cekung, maka sinar-sinaranya akan dipantulkan...
- Divergen (menyebar)
  - Konvergen (mengumpul)
  - Sejajar
  - Membaur
12. Cermin cembung adalah.....
- Cermin yang bentuknya cembung
  - Cermin yang terbuat dari irisan bola yang permukaan dalamnya mengkilap
  - Cermin yang bagian luarnya mengkilap
  - Cermin yang terbuat dari irisan bola yang permukaan luarnya mengkilap

13. Perhatikan gambar dibawah ini! Berapakah nilai  $r'$ ?



- a.  $60^\circ$                       c.  $15^\circ$   
b.  $30^\circ$                       d.  $10^\circ$

14. Hubungan antara jarak focus  $f$ , jarak benda  $s$  dan jarak bayangan  $s'$  dapat ditulis....

- a.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + s'$                       c.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$   
b.  $f = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$                       d.  $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s}$

15. Ruang tamu kelihatan terang pada siang hari, walaupun tidak ada sinar matahari masuk secara langsung, hal ini disebabkan.....

- a. Terjadi pemantulan cahaya yang tidak teratur oleh benda disekitarnya.  
b. Terjadi pemantulan cahaya oleh kaca jendela.  
c. Terjadi pemantulan teratur dari benda disekitarnya,  
d. Terjadi pemantulan teratur dari permukaan lantai dasar.

16. Benda diletakkan 6cm di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 3 cm. Letak bayangannya adalah ....

- a. 6 cm di depan cermin                      c. 3 cm di depan cermin  
b. 6 cm di belakang cermin                      d. 3 cm di belakang cermin

17. Seorang anak yang tingginya  $h$  berada di depan cermin datar, maka tinggi bayangan anak tersebut adalah.....

- a.  $h$                       b.  $2h$                       c.  $\frac{1}{2} h$                       d.  $\frac{3}{4} h$

18. Sifat bayangan yang tidak dimiliki oleh bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung adalah...

- a. Nyata, diperbesar                      c. Maya, diperbesar  
b. Nyata, diperkecil                      d. Maya, diperkecil

19. Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan cermin cembung. Jika jarak focus cermin 60 cm, maka jarak bayangan adalah....

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

20. Dibawah ini termasuk salah satu bunyi hukum pemantulan cahaya adalah....

- a. Sudut datang lebih besar dari pada sudut pantul





- a. 100 cm
- b. 45 cm
- c. 30,3 cm
- d. 5 cm

28. Bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung bila benda berada di antara pusat kelengkungan (P) dan titik fokus (F) adalah ...
- a. nyata, terbalik, diperkecil
  - b. nyata, terbalik, diperbesar
  - c. maya, terbalik, diperbesar
  - d. maya, tegak, diperkecil

29. Sebuah cermin cekung mempunyai jarak fokus 8 cm, agar menghasilkan bayangan sejati dengan perbesaran 2x maka bayangan benda terletak pada jarak.....
- a. 24 cm
  - b. 16 cm
  - c. 12 cm
  - d. 10 cm
30. Urutan jalannya cahaya pada saat kita membaca yaitu...
- a. Lampu-mata-pemantulan -tulisan
  - b. Lampu-tulisan-pemantulan -mata
  - c. Lampu-pemantulan-mata-tulisan
  - d. Lampu-tulisan-mata-pemantulan

-----SELAMAT MENGERJAKAN-----

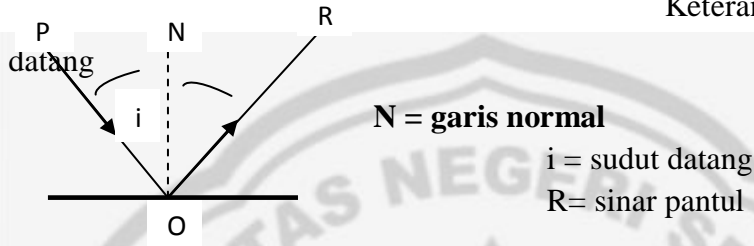
PERPUSTAKAAN  
UNNES

### Jawaban Soal *Pretest* dan *Posttest*

1. Pemantulan cahaya adalah sinar cahaya yang jatuh pada permukaan benda lalu di balikkan kembali

Jawaban : a

2. Keterangan : P = sinar



Yang dimaksud sudut datang (  $i$  ) adalah sudut yang dibentuk antara sinar datang (P) dan garis normal (N)

Jawaban : a

3. Lihat gambar di atas, berdasarkan gambar diatas yang merupakan sinar pantul pada cermin datar adalah huruf OR.

Jawaban : c

4. Perbesaran cermin cembung 0,5 kali dengan focus 50 cm. Dimana letak benda?

Diket :  $M = 0,5$  kali

$f = -50$  cm (cembung)

Dit :  $s$  ?

Jawab :  $M = \left| \frac{s'}{s} \right|$

$$0,5 = \frac{s'}{s}$$

$$s' = 0,5 s \dots (\text{pers.1})$$

$$f = \frac{s \times s'}{s' + s}$$

$$-50 = \frac{s \times 0,5 s}{0,5 s + s} = \frac{0,5 s^2}{1,5 s}$$

$$-75 = 0,5 s$$

$$s = -150 \text{ cm dibelakang cermin}$$

jawaban : b

5. Salah satu bunyi Hukum Pemantulan cahaya adalah sudut datang ( $i$ ) sama dengan sudut pantul ( $r$ ), bila besar sudut pantul  $45^\circ$  maka besarnya sudut datang juga  $45^\circ$ . Jawaban : a

6. Sifat-sifat bayangan pada cermin datar :

Bayangan bersifat maya/semu.

Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin.

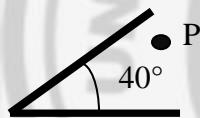
Bayangan sama dengan ukuran benda.

Bayangan bersifat simetri, artinya bentuk dan ukuran bayangan sama dengan benda.

Dari keterangan di atas maka yang merupakan sifat bayangan pada cermin datar adalah maya, tegak, sama besar

Jawaban : a

7. Berapa jumlah bayangan benda (P) yang terbentuk diantara dua cermin datar?



Diket :  $\theta = 40^\circ$

Dit :  $n$  ?

Jawab :  $n = \frac{360}{\theta} - 1$

$$n = \frac{360}{40} - 1$$

$$n = 8 \text{ buah}$$

Jawaban : a

8. Pemantulan baur terjadi bila berkas sinar sejajar jatuh pada permukaan benda tidak rata maka sinar-sinar pantulnya tidak sejajar (menyebarkan ke segala arah). Misalnya pada permukaan tanah, permukaan kasar dan permukaan kain.

Jawaban : b

9. Cermin cembung adalah cermin yang bidang pantulnya berbentuk cembung, mengkilap dan terletak di luar kelengkungan. Focus cermin cembung (F) bertanda negatif karena titik fokusnya terletak di belakang yang memantulkan

cahaya. Cermin cembung bersifat menebarkan sinar (divergen). Dan bayangan benda terletak di belakang cermin.

Jawaban : d

10. Sebuah lilin berada 10 cm di depan cermin cembung dengan fokus cermin 15 cm. Berapa jarak bayangannya ?

Dik :  $s = 10 \text{ cm}$

$$f = -15 \text{ cm}$$

Dit :  $s'?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{10} = \frac{-2 - 3}{30} = \frac{-5}{30}$$

$$s' = \frac{30}{-5} = -6 \text{ cm}$$

Jawaban : a

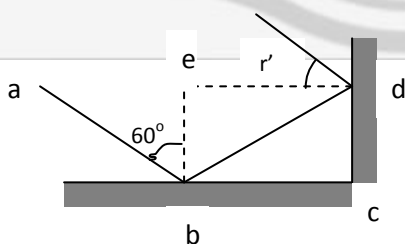
11. Cermin cekung adalah cermin yang bidang pantulnya berbentuk cekung, permukaannya mengkilap dan letaknya ada di sebelah dalam suatu bola. Sinar yang dipantulkan dari cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen).

Jawaban : b

12. Cermin cembung adalah cermin yang bidang pantulnya berbentuk cembung, mengkilap dan terletak di luar kelengkungan.

Jawaban : d

13.



Ingat  $\angle i = \angle r$ , maka nilai  $\angle abe = \angle ebd$  yaitu  $60^\circ$

$$\begin{aligned} \text{Besarnya } \angle bde &= \Delta bde - \angle bed - \angle ebd \\ &= 180^\circ - 90^\circ - 60^\circ \\ &= 30^\circ \end{aligned}$$

Karena  $\angle bde = \angle r$ , maka nilai  $r$  adalah  $30^\circ$

Jawaban : b

14. Hubungan antara fokus  $f$ , jarak benda  $s$  dan jarak bayangan  $s'$  dapat di rumuskan sebagai berikut

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Jawaban : c

15. Pemantulan baur terjadi bila berkas sinar sejajar jatuh pada permukaan benda tidak rata maka sinar-sinar pantulnya tidak sejajar (menyebar ke segala arah). Karena fenomena inilah kita dapat melihat benda-benda di sekeliling kita, misalnya kita bisa melihat meja kursi ruang tamu pada siang hari.

Jawaban : a

16. Benda diletakkan 6 cm di depan cermin cekung yang jarak fokusnya 3 cm. Dimana letak bayangannya?

Diket :  $s = 6 \text{ cm}$

$$f = 3 \text{ cm}$$

Diket :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{3} - \frac{1}{6} = \frac{2-1}{6} = \frac{1}{6}$$

$$s' = \frac{6}{1} = 6 \text{ cm} \quad \text{Jawaban : a}$$

17. Salah satu sifat cermin datar adalah tinggi benda di depan cermin sama dengan tinggi bayangan yang di bentuknya ( $h = h'$ ).

Jawaban : a

18. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung antara lain : nyata, terbalik dan diperkecil.

Jawaban : b

19. Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan cermin cembung dengan fokus cermin 60 cm. Berapa jarak bayangannya?

Diket :  $s = 15 \text{ cm}$

$f = -60 \text{ cm}$

Dit :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{-60} - \frac{1}{15} = \frac{-1-4}{60} = \frac{-5}{60}$$

$$s' = \frac{60}{-5} = -12 \text{ cm}$$

Jawaban : b

20. Bunyi hukum pemantulan cahaya
- Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
  - Sudut datang sama dengan sudut pantul ( $\angle i = \angle r$ )

Jawaban : d

21. Berapa jarak bayangan jika batang korek api diletakkan berdiri 20 cm di depan cermin cekung, fokus cermin 15 cm?

Diket :  $s = 20 \text{ cm}$

$f = 15 \text{ cm}$

Dit :  $s' ?$

Jawab :

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60} = \frac{1}{60}$$

$$s' = 60/1 = 60 \text{ cm}$$

Jawaban : d

22. Sebuah benda diletakkan 120 cm di depan cermin cekung dan bayangan yang terbentuk pada jarak 420 cm dari cermin. Berapa perbesaran bayangannya?

Diket :  $s = 120 \text{ cm}$

$s' = 420 \text{ cm}$

Dit :  $M ?$

$$\text{Jawab : } M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{420}{120} \right| = 3,5 \text{ kali}$$

Jawaban : c

23. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali manfaat dari cermin cembung misalnya digunakan untuk kaca spion. Jawaban : a

24. Sebuah bayangan benda pada jarak 5 cm dari cermin cekung dan tinggi bayangan 4 cm dengan fokus cermin.

Diket :  $s' = 5$  cm

$$h = 4 \text{ cm}$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

Dit : hubungan yang bisa terjadi?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{1-2}{10} = \frac{-1}{10} \quad s = 10/-1 = -10 \text{ cm}$$

$$M = \left| \frac{s'}{s} \right| = \left| \frac{5}{-10} \right| = 0,5 \text{ kali}$$

Jawaban : a

25. Sebuah benda diletakkan pada jarak 60 cm di depan cermin cembung dan jari-jari kelengkungan cermin 40 cm. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?

Diket :  $R = 40$  cm

$$f = -20 \text{ cm}$$

$$s = 60 \text{ cm}$$

Dit :  $s'$ ?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{60} = \frac{-3}{60} - \frac{1}{60} = -\frac{4}{60}$$

$$s' = -15 \text{ cm}$$

Jawaban : c

26. Sebuah benda diletakkan 6 cm di depan cermin cekung sehingga terbentuk bayangan berjarak 30 cm. Jarak fokus cermin adalah...

Diket :  $s = 6$  cm

$$s' = 30 \text{ cm}$$

Dit :  $f$  ?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{f} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{30} + \frac{1}{6} = \frac{1}{30} + \frac{5}{30} = \frac{6}{30}$$

$$f = 5 \text{ cm}$$

Jawaban : d

27. Sebuah benda tingginya 6 cm diletakkan 25 cm di depan cermin cekung dengan fokus cermin 20 cm. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?

Diket :  $h = 6$  cm

$$S = 25 \text{ cm}$$

$$f = 20 \text{ cm}$$

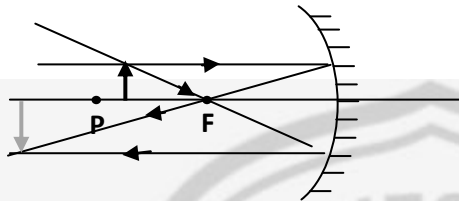
Dit :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} = \frac{5}{100} + \frac{4}{100} = \frac{1}{100}$$

$$s' = 100 \text{ cm}$$

Jawaban : a

28.



Bayangan yang dibentuk bersifat nyata, terbalik dan diperbesar

Jawaban : b

29. Jarak fokus cermin cekung 8 cm. Dimana benda harus diletakkan agar menghasilkan bayangan sejati dengan perbesaran 2 kali?

Diket :  $f = 8 \text{ cm}$

$$M = 2 \text{ kali}$$

Dit :  $s' ?$

$$\text{Jawab : } M = \left| \frac{s'}{s} \right| \quad 2 = \left| \frac{s'}{s} \right|, \text{ maka } s' = 2s \dots \text{pers. 1}$$

$$f = \frac{s \times s'}{s' + s} = \frac{s \times 2s}{2s + s} = \frac{2s^2}{3s} = \frac{2s}{3} \quad 8 = \frac{2s}{3}, \text{ maka } s = \frac{24}{2} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Persamaan 1 : } s' = 2s = 2(12) = 24 \text{ cm}$$

Jawaban : a

30. Sama seperti uraian di atas maka cahaya dari lampu menuju ke tulisan kemudian kemudian dipantulkan ke mata kita.

Jawaban : b



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS EKSPERIMEN**  
**SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG**

Kelas / Semester : VIII / 2  
Mata Pelajaran : IPA  
Tahun Ajaran : 2011 – 2012  
Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optikal dalam produk teknologi sehari-hari  
Kompetensi Dasar : 6.3. Menyelidiki sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin

Indikator :

1. Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat pemantulan cahaya
2. Menjelaskan hukum pemantulan cahaya yang diperoleh dari diskusi
3. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar
4. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung
5. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung
6. Menghitung jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung dan cembung.

Alokasi Waktu : 6 x 40'

**A. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik dapat:

1. Membedakan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur.
2. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan.
3. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar.
4. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
5. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
6. Menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus.

**B. Materi Pembelajaran : Pemantulan Cahaya**

**C. Metode Pembelajaran**

1. Model : Numbered Heads Together (NHT)
2. Metode : - Diskusi Kelompok  
- Eksperimen





|   |  |          |                  |
|---|--|----------|------------------|
|   | <p>sifat-sifat bayangan pada cermin cekung yang disampaikan oleh guru melalui gambar LCD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus.</li> <li>• Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian perbesaran bayangan.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan contoh soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cekung yang disampaikan oleh guru.</li> <li>• Peserta didik bersama kelompoknya melakukan eksperimen pemantulan cahaya pada cermin cekung sesuai dengan LKS.</li> <li>• Peserta didik dalam setiap kelompok mendiskusikan dan menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS.</li> <li>• Guru melontarkan beberapa pertanyaan dari LKS dan memanggil salah satu nomor anggota siswa secara acak dalam kelompok untuk menjawabnya.</li> <li>• Peserta didik yang lain diberi kesempatan untuk menanggapi jawaban yang disampaikan temannya.</li> </ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanggapi hasil diskusi peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya pada cermin cekung</li> </ul> | 10 menit |                  |
| 3 | <p><b>Kegiatan Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.</li> </ul>   | 5 menit  | Diskusi kelompok |

**PERTEMUAN KETIGA**

| No | Kegiatan  | Waktu    | Metode                      |
|----|---|----------|-----------------------------|
| 1  | <p><b>Kegiatan Pendahuluan</b></p> <p>Motivasi dan Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salam dan tegur sapa.</li> <li>• Mengabsensi siswa.</li> <li>• Bertanya jawab tentang kegiatan yang lalu</li> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dipelajari</li> </ul> | 10 menit | Tanya jawab                 |
| 2  | <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanyakan apakah kalian sering memperhatikan sendok makan bagaimanakah</li> </ul>   | 10 menit | Numbered Heads Together dan |

|   |  |          |                  |
|---|--|----------|------------------|
|   | <p>bayangan wajah kita dalam sendok?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanyakan bagaimanakah sifat pemantulan cahaya, sinar istimewa, dan manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok dan setiap anggota kelompok diberi nomor.</li> </ul> <p><b>Elaborasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pemantulan cahaya pada cermin cembung.</li> <li>• Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan sifat pemantulan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung yang disampaikan oleh guru melalui gambar LCD.</li> <li>• Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan contoh soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cembung yang disampaikan oleh guru.</li> <li>• Peserta didik bersama kelompoknya melakukan eksperimen pemantulan cahaya pada cermin cekung sesuai dengan LKS.</li> <li>• Peserta didik dalam setiap kelompok mendiskusikan dan menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS.</li> <li>• Guru melontarkan beberapa pertanyaan dari LKS dan memanggil salah satu nomor anggota siswa secara acak dalam kelompok untuk menjawabnya.</li> <li>• Peserta didik yang lain diberi kesempatan untuk menanggapi jawaban yang disampaikan temannya.</li> </ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanggapi hasil diskusi peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya pada cermin cembung</li> <li>• Guru memberikan beberapa soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung untuk dikerjakan oleh peserta didik.</li> </ul> | 45 menit | Eksperimen       |
| 3 | <p><b>Kegiatan Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal untuk persiapan <i>posttest</i> materi pemantulan cahaya.</li> </ul>  | 5 menit  | Diskusi kelompok |

**E. Sumber Belajar**

1. Buku IPA BSE
2. LKS
3. LCD
4. Alat dan Bahan Praktikum

**F. Penilaian Hasil Belajar**

**Teknik** : Tes harian dan penugasan

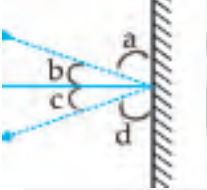
**Bentuk Instrumen** : Tes pilihan ganda dan tes uraian

**Kisi-kisi Soal Instrumen**

| Kompetensi Dasar  | Indikator   | No. Soal Instrumen   |
|---|---|--|
| 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya</li> <li>• Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui pengamatan</li> <li>• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar</li> <li>• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung</li> <li>• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung</li> <li>• Menghitung jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung dan cembung.</li> </ul> | <p>I : No. 1, 2,<br/>II : No. 1.</p> <p>I : No. 3, 6.</p> <p>I : No. 4, 5.</p> <p>I : No. 7, 8,<br/>II : No. 3.</p> <p>I : No. 10,<br/>II : No. 4.</p> <p>I : No. 9,<br/>II : No. 5.</p> |

**Soal Instrumen****a. Tes Pilihan Ganda**

1. Berikut yang bukan merupakan sifat cahaya adalah ....
  - a. memerlukan medium untuk merambat
  - b. dapat dipantulkan
  - c. dapat dibiaskan
  - d. termasuk gelombang elektromagnetik
2. Apabila matamu ditutup, kamu tidak dapat melihat benda-benda di sekitarmu, karena ....
  - a. tidak ada cahaya yang keluar dari mata ke benda
  - b. tidak ada cahaya yang masuk dari benda ke mata
  - c. benda-benda tidak menerima cahaya

- d. benda-benda tidak memantulkan cahaya
3. Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan:
- 1) sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar;
  - 2) sinar datang dan sinar pantul memiliki arah yang sama;
  - 3) sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.
- Pernyataan yang benar adalah ....
- a. 1, 2, dan 3
  - b. 1 dan 2
  - c. 1 dan 3
  - d. 2 dan 3
4. Bayangan yang terbentuk dari cermin datar adalah ....
- a. maya, tegak, dan diperkecil
  - b. maya, tegak, dan diperbesar
  - c. maya, tegak, dan sama besar
  - d. maya, terbalik, dan sama besar
5. Jarak benda dengan cermin datar adalah 8 cm. Jika cermin digeser mendekati benda sejauh 3 cm, jarak bayangan yang baru adalah .... cm
- a. 3
  - b. 5
  - c. 8
  - d. 10
6. Perhatikan gambar berikut!
- 
- Daerah yang disebut sudut pantul adalah ....
- a. a
  - b. b
  - c. c
  - d. d
7. Cahaya matahari yang datang pada cermin cekung sejajar dengan sumbu utama ....
- a. akan dikumpulkan pada titik fokus
  - b. akan dikumpulkan pada titik kelengkungan cermin
  - c. akan dipantulkan sejajar
  - d. akan dipantulkan tidak beraturan
8. Jika sebuah benda berada di ruang II cermin cekung (antara  $F$  dan  $2F$ ), sifat bayangan yang terjadi adalah ....
- a. maya, diperbesar, terbalik, di belakang cermin
  - b. nyata, diperkecil, terbalik, di depan cermin
  - c. maya, diperkecil, tidak terbalik, di depan cermin
  - d. nyata, diperbesar, terbalik, di belakang cermin
9. Sebuah benda setinggi 1 m di depan cermin cembung dengan fokus 0,5 m. Jika jarak benda 2 m maka tinggi bayangan adalah ....
- a. 0,2 m
  - b. 0,3 m
  - c. 0,4 m
  - d. 0,5 m
10. Berikut ini yang tidak termasuk sinar istimewa pada cermin cembung adalah . . . .
- a. sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui fokus
  - b. sinar datang menuju titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama
  - c. sinar datang menuju pusat kelengkungan dipantulkan melalui jalan semula
  - d. sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus

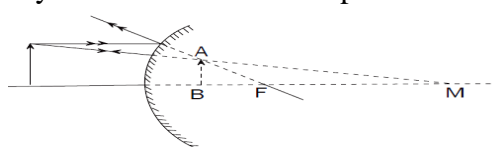
**I. Tes Uraian**

1. Apa saja sifat dari cahaya?
2. Sebutkan tiga sinar istimewa pada peristiwa pemantulan pada cermin cekung!
3. Sebutkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung!
4. Gambarkan sinar-sinar istimewa pemantulan pada cermin cembung dan sebutkan sifat bayangan yang dibentuk!
5. Sebuah benda diletakkan 10 cm di depan cermin cekung. Jika jarak fokus cermin tersebut 6 cm, tentukan jarak bayangan yang dibentuknya dan nyatakan sifat-sifatnya dilihat dari jarak, letak dan perbesaran bayangannya!

**Kunci Soal Tes Pilihan Ganda**

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

**Kunci Soal Tes Uraian**

| No. | KUNCI SOAL   | SKOR              |
|-----|--|-------------------|
| 1.  | Cahaya merambat lurus, dapat dipantulkan, diserap, diuraikan dan dibiaskan   | 1                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | Jml Skor no.1 = 5 |
| 2.  | a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus<br>b. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama<br>c. Sinar datang melalui titik kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui titik tersebut. | 2                 |
|     |  | 2                 |
|     |  | 2                 |
|     |  | Jml Skor no.2 = 6 |
| 3.  | Nyata, terbalik, diperbesar  | 1                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | Jml Skor no.3 = 3 |
| 4.  | Jalannya sinar-sinar istimewa pada cermin cembung:<br>  | 3                 |
|     |  | 1                 |
|     |  | 1                 |



| No. | KUNCI SOAL  | SKOR   |
|-----|---|--|
|     | Maya,<br>Tegak,<br>Diperkecil.  | 1  |
|     |   | Jml Skor no.4 =<br>6   |
| 5.  | Dik: $s=10$ cm<br>$f=6$ cm<br>Dit: a. $s'$<br>b. sifat $s'$<br>Jawab:<br>a.<br>$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{6} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$ $s' = 15 \text{ cm}$<br>b.<br>$M = \frac{s'}{s} = \frac{15}{10} = 1,5 \text{ kali}$<br>Oleh karena jarak $s'$ positif dan $M=1,5$ kali, maka bayangannya adalah nyata, terbalik dan diperbesar. | 1<br><br>1<br><br>3<br><br>2<br><br>3<br><br>Jml Skor no.5 =<br>10 |
|     | JUMLAH SKOR MAX   | 30   |

**Penskoran**

- a. Tes pilihan ganda = Jumlah soal betul x 1  
b. Tes Uraian = Jumlah skor betul

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Tes pilihan ganda} + \text{tes uraian}}{35} \times 100$$

Slawi, Maret 2011

Mengetahui,

Kepala SMP N 1 Kedungbanteng

Guru

Turino Purwantoro, S.Pd, M. Pd

Astri Handayani

NIP. 19620516 198403 1 002

NIM. 4201407006

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS KONTROL**  
**SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG**

Kelas / Semester : VIII / 2  
Mata Pelajaran : IPA  
Tahun Ajaran : 2011 – 2012  
Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optikal dalam produk teknologi sehari-hari  
Kompetensi Dasar : 6.3. Menyelidiki sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin  
Indikator :  
1. Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat pemantulan cahaya  
2. Menjelaskan hukum pemantulan cahaya yang diperoleh dari diskusi  
3. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar  
4. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung  
5. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung  
6. Menghitung jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung dan cembung.  
Alokasi Waktu : 6 x 40'

**A. Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik dapat:

1. Membedakan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur.
2. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan.
3. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar.
4. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
5. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
6. Menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus.

**B. Materi Pembelajaran**

Pemantulan Cahaya

**D. Metode Pembelajaran**

1. Model : Ekspositori
2. Metode : - Tanya Jawab





|   |   |          |  |
|---|---|----------|--|
|   | <p>kelas yang diberikan guru.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi pemantulan cahaya pada cermin cekung</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya pada cermin cekung</li> </ul> | 15 menit |  |
| 3 | <p><b>Kegiatan Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibimbing oleh guru membuat kesimpulan tentang pemantulan cahaya pada cermin cekung.</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.</li> </ul>   | 5 menit  |  |

### PERTEMUAN KETIGA

| No | Kegiatan  | Waktu                           | Metode      |
|----|---|---------------------------------|-------------|
| 1  | <p><b>Kegiatan Pendahuluan</b></p> <p>Motivasi dan Apersepsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salam dan tegur sapa.</li> <li>• Mengabsensi siswa.</li> <li>• Bertanya jawab tentang kegiatan yang lalu</li> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dipelajari</li> </ul>   | 10 menit                        | Tanya jawab |
| 2  | <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanyakan apakah kalian sering memperhatikan sendok makan bagaimanakah bayangan wajah kita dalam sendok?</li> <li>• Guru menanyakan bagaimanakah sifat pemantulan cahaya, sinar istimewa, dan manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan sifat pemantulan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung.</li> </ul> <p><b>Elaborasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pemantulan cahaya pada cermin cembung.</li> <li>• Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan sifat pemantulan sinar-sinar istimewa pada cermin cembung.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung yang disampaikan oleh guru melalui gambar LCD.</li> <li>• Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul> | <p>15 menit</p> <p>30 menit</p> | Ekspositori |

|          |   |          |  |
|----------|---|----------|--|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memperhatikan contoh soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cembung yang disampaikan oleh guru.</li> <li>• Guru menyuruh salah satu siswa untuk mengerjakan soal di depan kelas.</li> </ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan beberapa soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cembung untuk dikerjakan oleh peserta didik.</li> <li>• Guru mengoreksi jawaban peserta didik apakah sudah benar atau belum. Jika masih ada peserta didik yang belum dapat menjawab dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya pada cermin cembung</li> </ul> | 15 menit |  |
| <b>3</b> | <p><b>Kegiatan Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibimbing oleh guru membuat kesimpulan tentang pemantulan pada cermin cembung.</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal untuk persiapan <i>posttest</i> materi pemantulan cahaya.</li> </ul>  | 10 menit |  |

#### E. Sumber Belajar

7. Buku IPA BSE
8. LKS
9. LCD
10. Alat dan Bahan Praktikum

#### F. Penilaian Hasil Belajar

**Teknik** : Tes harian dan penugasan

**Bentuk Instrumen** : Tes pilihan ganda dan tes uraian

#### Kisi-kisi Soal Instrumen

| Kompetensi Dasar  | Indikator   | No. Soal Instrumen           |
|---|---|------------------------------|
| 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin. | • Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya           | I : No. 1, 2,<br>II : No. 1. |
|   | • Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui pengamatan                | I : No. 3, 6.                |
|   | • Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar | I : No. 4, 5.                |
|   | • Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-                                 | I : No. 7, 8,                |

| Kompetensi Dasar | Indikator   | No. Soal Instrumen   |
|------------------|---|--|
|                  | sifat bayangan pada cermin cekung<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskrripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung</li> <li>Menghitung jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung dan cembung.</li> </ul> | II : No. 3.<br>I : No. 10,<br>II : No. 4.<br>I : No. 9,<br>II : No. 5. |

### Soal Instrumen

#### b. Tes Pilihan Ganda

- Berikut yang bukan merupakan sifat cahaya adalah ....
  - memerlukan medium untuk merambat
  - dapat dipantulkan
  - dapat dibiaskan
  - termasuk gelombang elektromagnetik
- Apabila matamu ditutup, kamu tidak dapat melihat benda-benda di sekitarmu, karena ....
  - tidak ada cahaya yang keluar dari mata ke benda
  - tidak ada cahaya yang masuk dari benda ke mata
  - benda-benda tidak menerima cahaya
  - benda-benda tidak memantulkan cahaya
- Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan:
  - 1) sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar;
  - 2) sinar datang dan sinar pantul memiliki arah yang sama;
  - 3) sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.
 Pernyataan yang benar adalah ....
- 1, 2, dan 3
  - 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 2 dan 3
- Bayangan yang terbentuk dari cermin datar adalah ....
  - maya, tegak, dan diperkecil
  - maya, tegak, dan diperbesar
  - maya, tegak, dan sama besar
  - maya, terbalik, dan sama besar
- Jarak benda dengan cermin datar adalah 8 cm. Jika cermin digeser mendekati benda sejauh 3 cm, jarak bayangan yang baru adalah .... cm
  - 3
  - 5
  - 8
  - 10
- Perhatikan gambar berikut!
 
 Daerah yang disebut sudut pantul adalah ....
  - a
  - b
  - c
  - d

7. Cahaya matahari yang datang pada cermin cekung sejajar dengan sumbu utama ....
- akan dikumpulkan pada titik fokus
  - akan dikumpulkan pada titik kelengkungan cermin
  - akan dipantulkan sejajar
  - akan dipantulkan tidak beraturan
8. Jika sebuah benda berada di ruang II cermin cekung (antara  $F$  dan  $2F$ ), sifat bayangan yang terjadi adalah ....
- maya, diperbesar, terbalik, di belakang cermin
  - nyata, diperkecil, terbalik, di depan cermin
  - maya, diperkecil, tidak terbalik, di depan cermin
  - nyata, diperbesar, terbalik, di belakang cermin
9. Sebuah benda setinggi 1 m di depan cermin cembung dengan fokus 0,5 m. Jika jarak benda 2 m maka tinggi bayangan adalah ....
- |          |          |
|----------|----------|
| a. 0,2 m | c. 0,4 m |
| b. 0,3 m | d. 0,5 m |
10. Berikut ini yang tidak termasuk sinar istimewa pada cermin cembung adalah . . . .
- sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui fokus
  - sinar datang menuju titik fokus dipantulkan sejajar sumbu utama
  - sinar datang menuju pusat kelengkungan dipantulkan melalui jalan semula
  - sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus



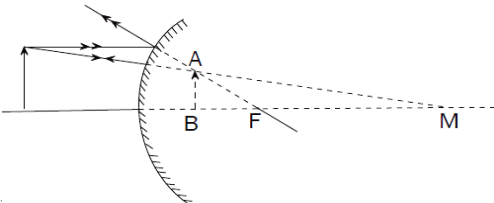
## II. Tes Uraian

1. Apa saja sifat dari cahaya?
2. Sebutkan tiga sinar istimewa pada peristiwa pemantulan pada cermin cekung!
3. Sebutkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung!
4. Gambarkan sinar-sinar istimewa pemantulan pada cermin cembung dan sebutkan sifat bayangan yang dibentuk!
5. Sebuah benda diletakkan 10 cm di depan cermin cekung. Jika jarak fokus cermin tersebut 6 cm, tentukan jarak bayangan yang dibentuknya dan nyatakan sifat-sifatnya dilihat dari jarak, letak dan perbesaran bayangannya!

### Kunci Soal Tes Pilihan Ganda

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

### Kunci Soal Tes Uraian

| No. | KUNCI SOAL   | SKOR                 |
|-----|--|----------------------|
| 1.  | Cahaya merambat lurus,<br>dapat dipantulkan,<br>diserap,<br>diuraikan<br>dan dibiaskan   | 1                    |
|     |  | 1                    |
| 2.  | d. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus<br>e. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama<br>f. Sinar datang melalui titik kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui titik tersebut. | 1                    |
|     |  | 2                    |
| 3.  | Nyata,<br>terbalik,<br>diperbesar  | 1                    |
|     |  | 1                    |
| 4.  | Jalannya sinar-sinar istimewa pada cermin cembung:<br><br>Maya,   | 1                    |
|     |  | 1                    |
|     |  | Jml Skor no.1 =<br>5 |
|     |  | Jml Skor no.2 =<br>6 |
|     |  | Jml Skor no.3 =<br>3 |

| No. | KUNCI SOAL  | SKOR   |
|-----|---|--|
|     | Tegak,<br>Diperkecil.   | Jml Skor no.4 =<br>6   |
| 5.  | Dik: $s=10$ cm<br>$f=6$ cm<br>Dit: a. $s'$<br>b. sifat $s'$<br>Jawab:<br>c.<br>$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{6} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$ $s' = 15 \text{ cm}$<br>d.<br>$M = \frac{s'}{s} = \frac{15}{10} = 1,5 \text{ kali}$<br>Oleh karena jarak $s'$ positif dan $M=1,5$ kali, maka bayangannya adalah nyata, terbalik dan diperbesar. | 1<br><br>1<br><br>3<br><br>2<br><br>3<br><br>Jml Skor no.5 =<br>10 |
|     | JUMLAH SKOR MAX   | 30   |

**Penskoran**

- c. Tes pilihan ganda = Jumlah soal betul x 1  
d. Tes Uraian = Jumlah skor betul

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Tes pilihan ganda} + \text{tes uraian}}{35} \times 100$$

Mengetahui,  
Kepala SMP N 1 Kedungbanteng

Slawi, Maret 2011

Guru

Turino Purwantoro, S.Pd, M. Pd  
NIP. 19620516 198403 1 002

Astri Handayani  
NIM. 4201407006

**LKS Kelas Eksperimen****Lembar Kerja Siswa 1**

*(pemantulan cahaya dan pemantulan pada cermin datar)*

**Nama** :

**No. Absen** :

**Kelompok** :

**Hari/tanggal** :

**1. Tujuan**

Setelah melakukan percobaan ini, siswa diharapkan dapat :

Menjelaskan tentang Hukum Pemantulan Cahaya dan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar.

**2. Alat dan Bahan**

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| a. Cermin datar   | d. Karton putih  |
| b. Pointer laser  | e. Jarum pentul  |
| c. Penahan cermin | f. Busur derajat |
| g. Mistar         |                  |

**3. Diskusi Pengantar**

Ketika kamu berdiri di depan cermin datar, akan terlihat olehmu sebuah bayangan yang hampir mirip dengan diri kita sendiri. Bagaimana bayangan tersebut dapat terbantu? Bagaimana sifat-sifat bayangan tersebut? Apakah sama besar dengan diri kita sendiri? bagaimana apabila kita berpidah tempat? untuk mengetahui, marilah kita lakukan kegiatan sebagai berikut

**4. Kegiatan Siswa****a. Kegiatan 1: Menyelidiki Hukum pemantulan cahaya**

- 1) Karton putih di letakkan atas meja kemudian membuat garis AB, lalu cermin datar diletakkan pada garis AB.

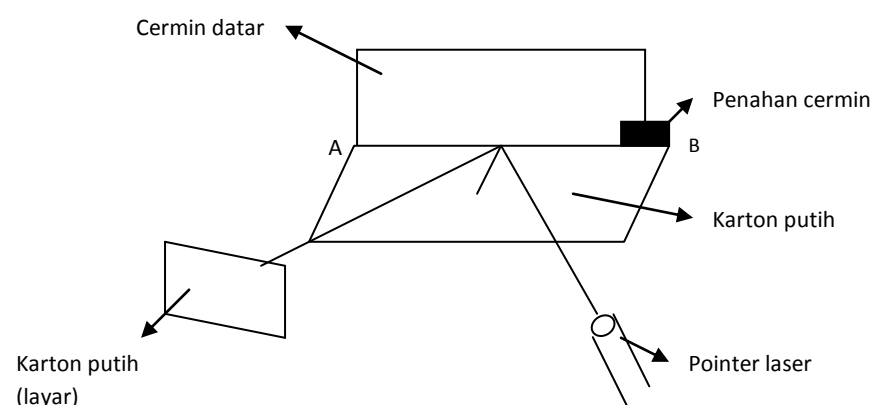
- 2) Membuat titik O pada pertengahan cermin kemudian membuat garis yang tegak lurus AB dan melau titik O. Garis ini disebut garis .....
- 3) Mengarahkan pointer laser ke titik O sehingga sinarnya membentuk sudut terhadap garis normal.
- 4) Menangkap sinar pantul dari pointer laser dengan kertas karton putih.
- 5) Membuat lintasan sinar yang keluar dari pointer laser ke titik O dan lintasan sinar dari titik O ke karton putih (layar).
- 6) Mengukur besar sudut datang dan sudut pantul dengan menggunakan busur derajat

| Besar sudut datang | Besar sudut pantul |
|--------------------|--------------------|
| ..... <sup>o</sup> | ..... <sup>o</sup> |

- 7) Membuat kesimpulan:
  - a). Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada .....
  - b). Besar sudut datang ..... besar sudut pantul.
  - c). Pemantulan cahaya adalah .....
- 8) Sebutkan macam-macam pemantulan cahaya? Jelaskan.

**b. Kegiatan 2:** Menyelidiki sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar.

- 1) Meletakkan karton putih di atas meja. Membuat garis AB, lalu meletakkan cermin datar pada garis AB.
- 2) Menancapkan jarum di depan cermin.
- 3) Mengamati bayangan jarum pentul. Meletakkan mistar di sebelah kiri dan kanan jarum pentul dengan mengarahkan tepinya memanjang lurus pada bayangan itu (lihat gambar).

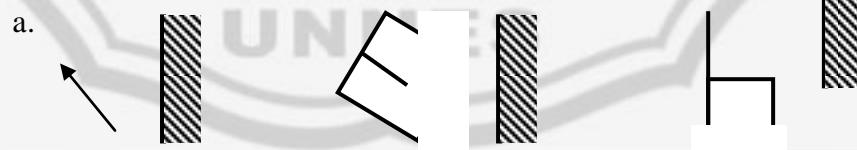


- 4) Membuat garis lurus dari titik O ke I yang memotong AB di M. Apakah garis OI tegak lurus AB?
- 5) Mengukur jarak benda ke cermin (OM) dan jarak bayangan ke cermin datar (IM).

| Jarak benda (OM) | Jarak Bayangan (MI) |
|------------------|---------------------|
| .....cm          | .....cm             |

Bagaimana ukuran benda dan ukuran bayangan yang dihasilkan cermin datar?

- 6) Apakah bayangan yang dibentuk cermin datar tegak atau terbalik?
- 7) Membuat kesimpulan:  
Dari percobaan diatas, dapat disimpulkan sinar pantul pada cermin datar :
  - a. Bayangan yang terbentuk : -.....(maya atau nyata)  
-.....(tegak/ terbalik)  
-.....(lebih besar/sama)
  - b. Sudut datang, garis normal dan sinar pantul terletak pada.....
  - c. Sudut datang.....sudut pantul.
- 8) Lukis bayangan yang dibentuk oleh cermin datar dari benda-benda di bawah ini !



- 9) Mengapa alat yang baik untuk bercermin adalah cermin datar? Jelaskan.
- 10) Sebuah benda terletak di antara dua cermin datar yang membentuk sudut sebesar  $90^\circ$ . Tentukan banyaknya bayangan yang terjadi!

**Lembar Kerja Siswa 2**

(pemandulan pada cermin cekung)

**Nama** :

**No. Absen** :

**Kelompok** :

**Hari/tanggal** :

---

**1. Tujuan**

Setelah melakukan percobaan ini, siswa diharapkan dapat:  
Menemukan dan menjelaskan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung.

**2. Alat dan Bahan**

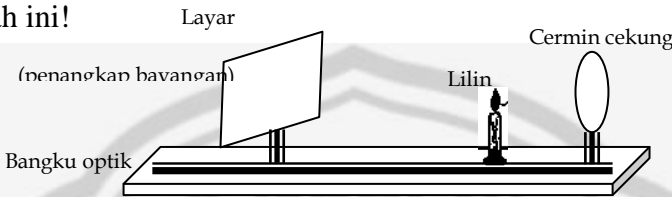
- a. Cermin cekung
- b. Lilin dan korek api
- c. Bangku optik
- d. Kertas putih sebagai layar penangkap bayangan.
- e. Mistar

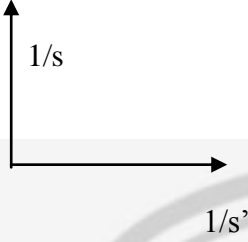
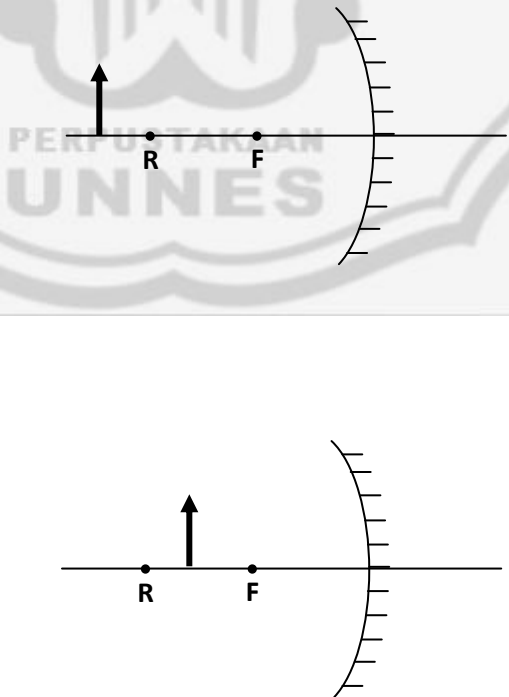
**3. Diskusi Pengantar**

Apabila kita meletakkan benda di depan cermin cekung dengan jarak tertentu dari cermin cekung, maka tampak oleh kita bayangan dalam cermin tersebut.

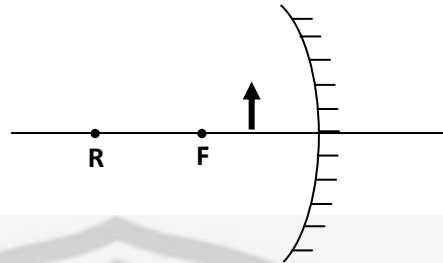
Bagaimana bayangan benda tersebut? Bagaimana jika jarak benda ke cermin cekung kita ubah? Samakah bayangan yang terbentuk? Untuk mengetahui, marilah kita lakukan kegiatan sebagai berikut

#### 4. Kegiatan Siswa

| No. | Kegiatan   |                |                    |                           |                      |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
|-----|--|----------------|--------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--|----------------|--------------------|---------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1.  | <p>Susun rangkaian alat dan bahan pada penyelidikan kalian seperti gambar di bawah ini!</p>  <p>Cermin cekung pada jarak kira-kira 15 cm dari lilin dinyalakan. Layar berada sedemikian rupa sehingga diperoleh bayangan yang paling jelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Jarak lilin yang menyala ke cermin disebut jarak benda (<math>s</math>)</li> <li>❖ Jarak bayangan yang paling jelas ke cermin disebut jarak bayangan (<math>s'</math>)</li> </ul>   |                |                    |                           |                      |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
| 2.  | <p>Dengan mengubah-ubah jarak benda sebanyak 3 kali untuk <math>s = 15</math> cm, 45 cm dan 75 cm. Kemudian catat dalam tabel pengamatan beserta sifat bayangan yang terbentuk.</p>  |                |                    |                           |                      |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
| 3.  | <p><b>Hasil Percobaan</b></p> <p><i>Tabel pengamatan</i></p> <table border="1" data-bbox="406 1299 1241 1691"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2"><math>s</math><br/>(cm)</th> <th rowspan="2"><math>s'</math><br/>(cm)</th> <th colspan="3">Sifat-sifat bayangan</th> </tr> <tr> <th>Nyata/<br/>Maya</th> <th>Tegak/<br/>Terbalik</th> <th>Diperbesar/<br/>Diperkecil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>15</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>45</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>75</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Hasil Perhitungan dan Analisis Data</b></p> <p>a. Hitunglah besarnya jarak faku tiap-tiap percobaan diatas dengan rumus</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \text{atau} \quad f = \frac{s s'}{s + s'}$ <p><math>f</math> = jarak fokus</p> | No             | $s$<br>(cm)        | $s'$<br>(cm)              | Sifat-sifat bayangan |                      |  | Nyata/<br>Maya | Tegak/<br>Terbalik | Diperbesar/<br>Diperkecil | 1. | 15 | ... | ... | ... | ... | 2. | 45 | ... | ... | ... | ... | 3. | 75 | ... | ... | ... | ... |
| No  | $s$<br>(cm)  |                |                    |                           | $s'$<br>(cm)         | Sifat-sifat bayangan |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
|     |  | Nyata/<br>Maya | Tegak/<br>Terbalik | Diperbesar/<br>Diperkecil |                      |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
| 1.  | 15   | ...            | ...                | ...                       | ...                  |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
| 2.  | 45   | ...            | ...                | ...                       | ...                  |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |
| 3.  | 75   | ...            | ...                | ...                       | ...                  |                      |  |                |                    |                           |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><math>s</math> = jarak benda ke cermin<br/> <math>s'</math> = jarak bayangan ke cermin</p> <p>b. Buatlah grafik <math>1/s</math> terhadap <math>1/s'</math></p>  |
| <b>Kesimpulan</b>  |  |
| <p>❖ Berdasarkan tabel pengamatan di atas, bagaimana nilai <math>\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}</math>, apakah tetap (hampir sama) ataukah tidak tetap (berbeda-beda)?<br/>         Jawab:</p> |  |
| 4.   | Dari tabel pengamatan pada no. 3, fokus cermin rata-rata adalah....  |
| 5.   | Melukis pembentukan bayangan   |
|    |  |





❖ Dari hasil percobaan pada tabel di atas dan hasil pelukisan pembentukan bayangan, maka dapat disimpulkan:

|    |   |
|----|---|
| 6. | Bayangan yang dihasilkan jika benda terletak pada jarak lebih besar dari $R$ atau benda pada ruang III adalah.... |
| 7. | Bayangan yang dihasilkan jika benda terletak pada jarak antara $R$ dan $f$ atau benda pada ruang II adalah....    |
| 8. | Bayangan yang dihasilkan jika benda terletak pada jarak kurang dari $f$ atau benda pada ruang I adalah....        |

**Lembar Kerja Siswa 3**

*(Pemantulan pada cermin cembung)*

**Nama** :  
**Kode** :  
**Kelompok** :  
**Hari/tanggal** :

**1. Tujuan**

Setelah melakukan percobaan ini, siswa diharapkan dapat:

Menemukan dan menjelaskan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung.

**2. Alat dan Bahan**

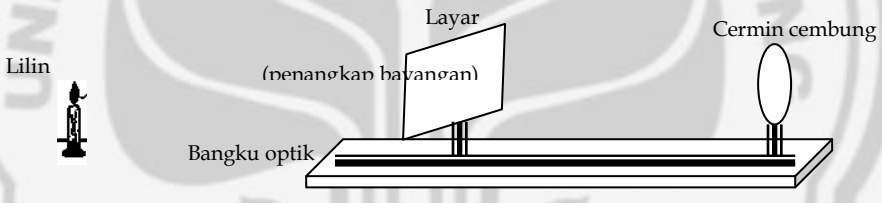
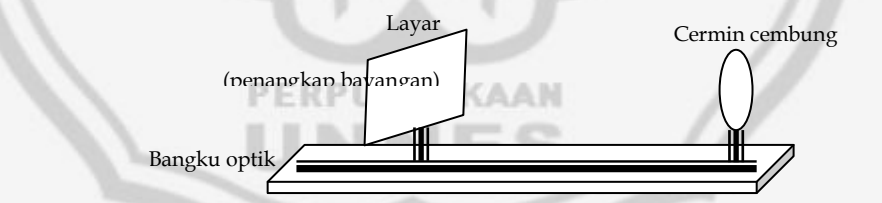
- a. Cermin cembung
- b. Lilin dan korek api
- c. Bangku optik
- d. Kertas putih sebagai layar penangkap bayangan.
- e. Mistar

**3. Diskusi Pengantar**

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.

#### 4. Kegiatan Siswa

| No. | Kegiatan  |
|-----|---|
| 1.  | <p>a. Jika seberkas sinar mengenai cermin sebuah cermin cembung, apa yang terjadi pada sinar tersebut?<br/>Jawab:</p> <p>b. Bagaimana permukaan cermin cembung?<br/>Jawab:</p>  |
| 2.  | <p>Jika cermin cembung digunakan untuk berkaca, apa yang tampak pada cermin dan bagaimana bentuknya bayangannya?<br/>Jawab:</p>   |
| 3.  | <p>Susun alat dan bahan pada penyelidikan kalian. Dimanakah letak lilin?</p>  <p>(gambarakan dimana letak lilin)</p>  |
| 4.  | <p>Jika dalam kegiatan no. 3, sebuah lilin menyala berada di depan cermin cembung pada jarak 5 cm,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah bayangan lilin tampak pada layar?<br/>Jawab:</li> <li>• Apakah bayangan lilin tampak pada cermin?<br/>Jawab:</li> </ul>                |

|     |   |
|-----|---|
| 5.  | Berdasarkan jawabanmu pada pertanyaan no. 4 maka sifat bayangan yang dihasilkan cermin cembung adalah .... (maya/nyata)   |
| 6.  | Bagaiman posisi bayangannya?<br>(tegak/terbalik)  |
| 7.  | Bagaimana ukuran bayangannya?<br>(diperkecil /sama besar /diperbesar)   |
| 8.  | Ulangi kegiatan no. 4 dengan mengubah-ubah jarak benda sebanyak enam kali. 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!<br>Jawab: |
| 9.  | Berdasarkan tabel pengamatan di atas (kegiatan no. 7), bagaimana sifat-sifat bayangan benda dari keenam percobaan di atas, apakah sifatnya sama (hampir sama) ataukah berbeda-beda? Sebutkan sifat-sifatnya!<br>Jawab:  |
| 10. | <b>Kesimpulan</b><br>Dari hasil kegiatan di atas dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat bayangan yang dapat terbentuk oleh pemantulan pada cermin cembung adalah akan selalu bersifat ..., ... dan ...   |

**KODE SISWA KELAS EKSPERIMEN**  
**(KELAS VIII A SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG)**

| <b>NO.</b> | <b>KODE</b> | <b>NO. ABSEN</b> |
|------------|-------------|------------------|
| 1          | E-01        | 01               |
| 2          | E-02        | 02               |
| 3          | E-03        | 03               |
| 4          | E-04        | 04               |
| 5          | E-05        | 05               |
| 6          | E-06        | 06               |
| 7          | E-07        | 07               |
| 8          | E-08        | 08               |
| 9          | E-09        | 09               |
| 10         | E-10        | 10               |
| 11         | E-11        | 11               |
| 12         | E-12        | 12               |
| 13         | E-13        | 13               |
| 14         | E-14        | 14               |
| 15         | E-15        | 15               |
| 16         | E-16        | 16               |
| 17         | E-17        | 17               |
| 18         | E-18        | 18               |
| 19         | E-19        | 19               |
| 20         | E-20        | 20               |
| 21         | E-21        | 21               |
| 22         | E-22        | 22               |
| 23         | E-23        | 23               |
| 24         | E-24        | 24               |
| 25         | E-25        | 25               |
| 26         | E-26        | 26               |
| 27         | E-27        | 27               |
| 28         | E-28        | 28               |
| 29         | E-29        | 29               |
| 30         | E-30        | 30               |
| 31         | E-31        | 31               |
| 32         | E-32        | 32               |
| 33         | E-33        | 33               |
| 34         | E-34        | 34               |
| 35         | E-35        | 35               |
| 36         | E-36        | 36               |
| 37         | E-37        | 37               |

**KODE SISWA KELAS KONTROL**  
**(KELAS VIII SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG)**

| <b>NO.</b> | <b>KODE</b> | <b>NO. ABSEN</b> |
|------------|-------------|------------------|
| 1          | K-01        | 01               |
| 2          | K-02        | 02               |
| 3          | K-03        | 03               |
| 4          | K-04        | 04               |
| 5          | K-05        | 05               |
| 6          | K-06        | 06               |
| 7          | K-07        | 07               |
| 8          | K-08        | 08               |
| 9          | K-09        | 09               |
| 10         | K-10        | 10               |
| 11         | K-11        | 11               |
| 12         | K-12        | 12               |
| 13         | K-13        | 13               |
| 14         | K-14        | 14               |
| 15         | K-15        | 15               |
| 16         | K-16        | 16               |
| 17         | K-17        | 17               |
| 18         | K-18        | 18               |
| 19         | K-19        | 19               |
| 20         | K-20        | 20               |
| 21         | K-21        | 21               |
| 22         | K-22        | 22               |
| 23         | K-23        | 23               |
| 24         | K-24        | 24               |
| 25         | K-25        | 25               |
| 26         | K-26        | 26               |
| 27         | K-27        | 27               |
| 28         | K-28        | 28               |
| 29         | K-29        | 29               |
| 30         | K-30        | 30               |
| 31         | K-31        | 31               |
| 32         | K-32        | 32               |
| 33         | K-33        | 33               |
| 34         | K-34        | 34               |
| 35         | K-35        | 35               |
| 36         | K-36        | 36               |
| 37         | K-37        | 37               |
| 38         | K-38        | 38               |
| 39         | K-39        | 39               |
| 40         | K-40        | 40               |

### Nilai Rapor Fisika Semester I Kelas VIII A dan VIII B

| NO            | KODE | NILAI       |
|---------------|------|-------------|
|               |      | Eksperimen  |
| 1             | E 01 | 75          |
| 2             | E 02 | 75          |
| 3             | E 03 | 79          |
| 4             | E 04 | 69          |
| 5             | E 05 | 69          |
| 6             | E 06 | 69          |
| 7             | E 07 | 82          |
| 8             | E 08 | 75          |
| 9             | E 09 | 69          |
| 10            | E 10 | 77          |
| 11            | E 11 | 72          |
| 12            | E 12 | 85          |
| 13            | E 13 | 70          |
| 14            | E 14 | 70          |
| 15            | E 15 | 70          |
| 16            | E 16 | 70          |
| 17            | E 17 | 70          |
| 18            | E 18 | 69          |
| 19            | E 19 | 70          |
| 20            | E 20 | 69          |
| 21            | E 21 | 69          |
| 22            | E 22 | 75          |
| 23            | E 23 | 77          |
| 24            | E 24 | 70          |
| 25            | E 25 | 70          |
| 26            | E 26 | 69          |
| 27            | E 27 | 74          |
| 28            | E 28 | 75          |
| 29            | E 29 | 74          |
| 30            | E 30 | 74          |
| 31            | E 31 | 69          |
| 32            | E 32 | 70          |
| 33            | E 33 | 74          |
| 34            | E 34 | 69          |
| 35            | E 35 | 70          |
| 36            | E 36 | 69          |
| 37            | E 37 | 69          |
| <b>Jumlah</b> |      | <b>2671</b> |

| NO            | KODE | NILAI       |
|---------------|------|-------------|
|               |      | Kontrol     |
| 1             | K 01 | 75          |
| 2             | K 02 | 73          |
| 3             | K 03 | 75          |
| 4             | K 04 | 69          |
| 5             | K 05 | 70          |
| 6             | K 06 | 69          |
| 7             | K 07 | 69          |
| 8             | K 08 | 70          |
| 9             | K 09 | 69          |
| 10            | K 10 | 70          |
| 11            | K 11 | 72          |
| 12            | K 12 | 69          |
| 13            | K 13 | 76          |
| 14            | K 14 | 70          |
| 15            | K 15 | 69          |
| 16            | K 16 | 69          |
| 17            | K 17 | 73          |
| 18            | K 18 | 69          |
| 19            | K 19 | 69          |
| 20            | K 20 | 69          |
| 21            | K 21 | 69          |
| 22            | K 22 | 69          |
| 23            | K 23 | 71          |
| 24            | K 24 | 70          |
| 25            | K 25 | 70          |
| 26            | K 26 | 69          |
| 27            | K 27 | 69          |
| 28            | K 28 | 69          |
| 29            | K 29 | 69          |
| 30            | K 30 | 69          |
| 31            | K 31 | 80          |
| 32            | K 32 | 69          |
| 33            | K 33 | 69          |
| 34            | K 34 | 80          |
| 35            | K 35 | 76          |
| 36            | K 36 | 69          |
| 37            | K 37 | 75          |
| 38            | K 38 | 73          |
| 39            | K 39 | 69          |
| 40            | K 40 | 82          |
| <b>Jumlah</b> |      | <b>2850</b> |

### Uji Homogenitas Nilai Rapor Fisika Semester I Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

#### Hipotesis

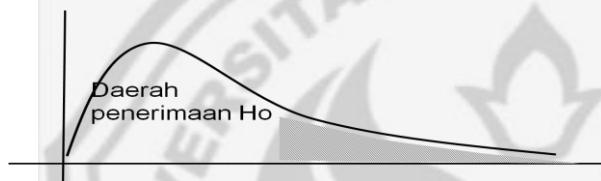
$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  dan  $H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis menggunakan uji kesamaan dua varians, dengan rumus:

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

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh :

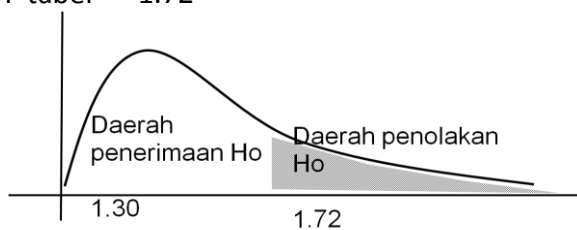
| Sumber Variasi       | Eksperimen | Kontrol |
|----------------------|------------|---------|
| Jumlah               | 2671       | 2850    |
| N                    | 37         | 40      |
| $\bar{x}$            | 72.19      | 71.25   |
| Varians ( $s^2$ )    | 15.99      | 12.35   |
| Standart deviasi (s) | 4.00       | 3.51    |

Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

$$F = \frac{15.99}{12.35} = 1.30$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan :  
 dk pembilang =  $nb - 1 = 37 - 1 = 36$   
 dk penyebut =  $nk - 1 = 40 - 1 = 39$

F tabel = 1.72



Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ , maka dapat disimpulkan varians kedua kelas homogenya.



**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST KELOMPOK EKSPERIMEN**

| Kelompok Eksperimen (VIII A) |      |          |                 |      |           |
|------------------------------|------|----------|-----------------|------|-----------|
| No                           | Kode | Pretest  | No              | Kode | Post test |
| 1                            | E-01 | 40       | 1               | E-01 | 77        |
| 2                            | E-02 | 47       | 2               | E-02 | 77        |
| 3                            | E-03 | 60       | 3               | E-03 | 83        |
| 4                            | E-04 | 40       | 4               | E-04 | 67        |
| 5                            | E-05 | 30       | 5               | E-05 | 80        |
| 6                            | E-06 | 43       | 6               | E-06 | 93        |
| 7                            | E-07 | 53       | 7               | E-07 | 90        |
| 8                            | E-08 | 17       | 8               | E-08 | 70        |
| 9                            | E-09 | 23       | 9               | E-09 | 53        |
| 10                           | E-10 | 23       | 10              | E-10 | 70        |
| 11                           | E-11 | 33       | 11              | E-11 | 77        |
| 12                           | E-12 | 37       | 12              | E-12 | 90        |
| 13                           | E-13 | 27       | 13              | E-13 | 83        |
| 14                           | E-14 | 37       | 14              | E-14 | 53        |
| 15                           | E-15 | 30       | 15              | E-15 | 70        |
| 16                           | E-16 | 33       | 16              | E-16 | 83        |
| 17                           | E-17 | 43       | 17              | E-17 | 87        |
| 18                           | E-18 | 23       | 18              | E-18 | 73        |
| 19                           | E-19 | 47       | 19              | E-19 | 80        |
| 20                           | E-20 | 17       | 20              | E-20 | 87        |
| 21                           | E-21 | 43       | 21              | E-21 | 67        |
| 22                           | E-22 | 53       | 22              | E-22 | 67        |
| 23                           | E-23 | 23       | 23              | E-23 | 77        |
| 24                           | E-24 | 27       | 24              | E-24 | 67        |
| 25                           | E-25 | 17       | 25              | E-25 | 80        |
| 26                           | E-26 | 23       | 26              | E-26 | 60        |
| 27                           | E-27 | 33       | 27              | E-27 | 77        |
| 28                           | E-28 | 13       | 28              | E-28 | 60        |
| 29                           | E-29 | 53       | 29              | E-29 | 70        |
| 30                           | E-30 | 60       | 30              | E-30 | 93        |
| 31                           | E-31 | 27       | 31              | E-31 | 57        |
| 32                           | E-32 | 27       | 32              | E-32 | 63        |
| 33                           | E-33 | 20       | 33              | E-33 | 53        |
| 34                           | E-34 | 30       | 34              | E-34 | 73        |
| 35                           | E-35 | 20       | 35              | E-35 | 63        |
| 36                           | E-36 | 47       | 36              | E-36 | 80        |
| 37                           | E-37 | 20       | 37              | E-37 | 63        |
| $\Sigma$                     | =    | 1239     | $\Sigma$        | =    | 2713      |
| $n_1$                        | =    | 37       | $n_2$           | =    | 37        |
| $\bar{X}_1$                  | =    | 33.49    | $\bar{X}_2$     | =    | 73.32     |
| Nilai Tertinggi              | =    | 60       | Nilai Tertinggi | =    | 93        |
| Nilai Terendah               | =    | 13       | Nilai Terendah  | =    | 53        |
| $s_1^2$                      | =    | 167.0345 | $s_2^2$         | =    | 128.2252  |
| $s_1$                        | =    | 12.9242  | $s_2$           | =    | 11.3237   |

## UJI NORMALITAS PRETEST 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 digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 60

Panjang kelas = 8

Nilai minimal = 13

Rata-rata ( $\bar{X}$ ) = 33.49

Rentang = 47

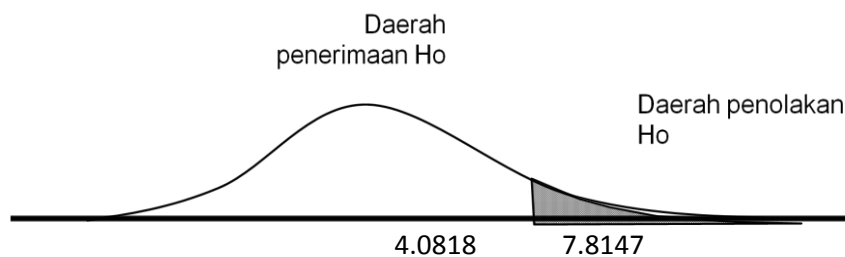
s = 12.92

Banyak kelas = 6

n = 37

| Kelas Interval |   |    | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei       | Oi | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|----------------|---|----|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----|-----------------------------|
| 13             | - | 21 | 12.5        | -1.62              | 0.4478          | 0.1246            | 4.6117   | 8  | 2.490                       |
| 22             | - | 30 | 21.5        | -0.93              | 0.3232          | 0.2318            | 8.5759   | 9  | 0.021                       |
| 31             | - | 39 | 30.5        | -0.23              | 0.0914          | 0.2705            | 10.0089  | 8  | 0.403                       |
| 40             | - | 48 | 39.5        | 0.47               | 0.1791          | 0.1982            | 7.3325   | 7  | 0.015                       |
| 49             | - | 57 | 48.5        | 1.16               | 0.3773          | 0.0911            | 3.3709   | 3  | 0.041                       |
| 58             | - | 66 | 57.5        | 1.86               | 0.4684          | 0.0261            | 0.9644   | 2  | 1.112                       |
|                |   |    | 66.3        | 2.54               | 0.4945          |                   |          |    |                             |
|                |   |    |             |                    |                 |                   | $\chi^2$ | =  | 4.0818                      |

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS POSTTEST 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 digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 93

Panjang kelas = 7

Nilai minimal = 53

Rata-rata ( $\bar{X}$ ) = 73.32

Rentang = 40

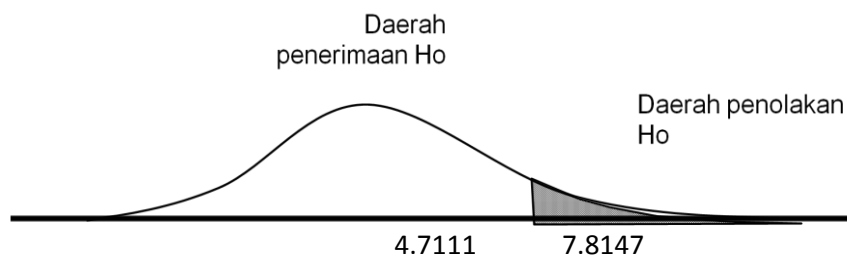
s = 11.32

Banyak kelas = 6

n = 37

| Kelas Interval |   |    | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei       | Oi | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|----------------|---|----|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----|-----------------------------|
| 53             | - | 60 | 52.5        | -1.84              | 0.4670          | 0.0482            | 1.7827   | 4  | 2.758                       |
| 58             | - | 65 | 57.5        | -1.40              | 0.4189          | 0.1637            | 6.0552   | 6  | 0.001                       |
| 66             | - | 73 | 65.5        | -0.69              | 0.2552          | 0.2614            | 9.6717   | 8  | 0.289                       |
| 74             | - | 81 | 73.5        | 0.02               | 0.0062          | 0.2587            | 9.5706   | 10 | 0.019                       |
| 82             | - | 89 | 81.5        | 0.72               | 0.2649          | 0.1586            | 5.8671   | 5  | 0.128                       |
| 90             | - | 97 | 89.5        | 1.43               | 0.4234          | 0.0590            | 2.1813   | 4  | 1.516                       |
|                |   |    | 97.2        | 2.11               | 0.4824          |                   |          |    |                             |
|                |   |    |             |                    |                 |                   | $\chi^2$ | =  | 4.7111                      |

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

## DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST KELOMPOK KONTROL

| Kelompok Kontrol (VIII B) |      |          |                 |      |           |
|---------------------------|------|----------|-----------------|------|-----------|
| No                        | Kode | Pre test | No              | Kode | Post test |
| 1                         | K-01 | 17       | 1               | K-01 | 34        |
| 2                         | K-02 | 40       | 2               | K-02 | 63        |
| 3                         | K-03 | 50       | 3               | K-03 | 67        |
| 4                         | K-04 | 27       | 4               | K-04 | 47        |
| 5                         | K-05 | 33       | 5               | K-05 | 40        |
| 6                         | K-06 | 27       | 6               | K-06 | 50        |
| 7                         | K-07 | 27       | 7               | K-07 | 43        |
| 8                         | K-08 | 23       | 8               | K-08 | 57        |
| 9                         | K-09 | 40       | 9               | K-09 | 70        |
| 10                        | K-10 | 20       | 10              | K-10 | 43        |
| 11                        | K-11 | 37       | 11              | K-11 | 63        |
| 12                        | K-12 | 23       | 12              | K-12 | 40        |
| 13                        | K-13 | 47       | 13              | K-13 | 60        |
| 14                        | K-14 | 23       | 14              | K-14 | 43        |
| 15                        | K-15 | 33       | 15              | K-15 | 50        |
| 16                        | K-16 | 27       | 16              | K-16 | 47        |
| 17                        | K-17 | 33       | 17              | K-17 | 53        |
| 18                        | K-18 | 33       | 18              | K-18 | 63        |
| 19                        | K-19 | 63       | 19              | K-19 | 67        |
| 20                        | K-20 | 27       | 20              | K-20 | 47        |
| 21                        | K-21 | 33       | 21              | K-21 | 60        |
| 22                        | K-22 | 37       | 22              | K-22 | 63        |
| 23                        | K-23 | 47       | 23              | K-23 | 53        |
| 24                        | K-24 | 27       | 24              | K-24 | 57        |
| 25                        | K-25 | 23       | 25              | K-25 | 47        |
| 26                        | K-26 | 30       | 26              | K-26 | 53        |
| 27                        | K-27 | 30       | 27              | K-27 | 50        |
| 28                        | K-28 | 23       | 28              | K-28 | 40        |
| 29                        | K-29 | 43       | 29              | K-29 | 57        |
| 30                        | K-30 | 57       | 30              | K-30 | 57        |
| 31                        | K-31 | 43       | 31              | K-31 | 53        |
| 32                        | K-32 | 33       | 32              | K-32 | 70        |
| 33                        | K-33 | 43       | 33              | K-33 | 57        |
| 34                        | K-34 | 43       | 34              | K-34 | 43        |
| 35                        | K-35 | 23       | 35              | K-35 | 67        |
| 36                        | K-36 | 13       | 36              | K-36 | 53        |
| 37                        | K-37 | 53       | 37              | K-37 | 63        |
| 38                        | K-38 | 27       | 38              | K-38 | 53        |
| 39                        | K-39 | 37       | 39              | K-39 | 43        |
| 40                        | K-40 | 23       | 40              | K-40 | 43        |
| $\Sigma$                  | =    | 1338     | $\Sigma$        | =    | 2129      |
| $n_1$                     | =    | 40       | $n_2$           | =    | 40        |
| $\bar{X}_1$               | =    | 33.45    | $\bar{X}_2$     | =    | 53.23     |
| Nilai Tertinggi           | =    | 63       | Nilai Tertinggi | =    | 70        |
| Nilai Terendah            | =    | 13       | Nilai Terendah  | =    | 34        |
| $s_1^2$                   | =    | 125.3821 | $s_2^2$         | =    | 89.2558   |
| $s_1$                     | =    | 11.1974  | $s_2$           | =    | 9.4475    |

## UJI NORMALITAS PRETEST 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 digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 63

Panjang kelas = 8

Nilai minimal = 13

Rata-rata ( $\bar{X}$ ) = 33.53

Rentang = 50

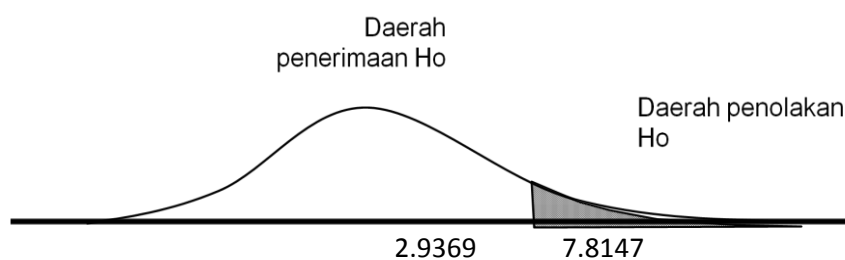
s = 11.43

Banyak kelas = 6

n = 40

| Kelas Interval |   |    | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei       | Oi | $(O_i - E_i)^2$<br>Ei |
|----------------|---|----|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----|-----------------------|
| 13             | - | 21 | 12.5        | -1.84              | 0.4671          | 0.1203            | 4.8102   | 3  | 0.6812                |
| 22             | - | 31 | 21.8        | -1.02              | 0.3468          | 0.2650            | 10.6017  | 15 | 1.8247                |
| 32             | - | 40 | 31.2        | -0.21              | 0.0818          | 0.3108            | 12.4336  | 12 | 0.0151                |
| 41             | - | 48 | 40.5        | 0.61               | 0.2291          | 0.1758            | 7.0318   | 6  | 0.1514                |
| 49             | - | 57 | 48.5        | 1.31               | 0.4049          | 0.0784            | 3.1355   | 3  | 0.0059                |
| 58             | - | 67 | 57.8        | 2.13               | 0.4833          | 0.0151            | 0.6046   | 1  | 0.2586                |
|                |   |    | 67.2        | 2.94               | 0.4984          |                   |          |    |                       |
|                |   |    |             |                    |                 |                   | $\chi^2$ | =  | 2.9369                |

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

## UJI NORMALITAS POSTTEST 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 digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 70

Panjang kelas = 6

Nilai minimal = 34

Rata-rata ( $\bar{X}$ ) = 53.50

Rentang = 36

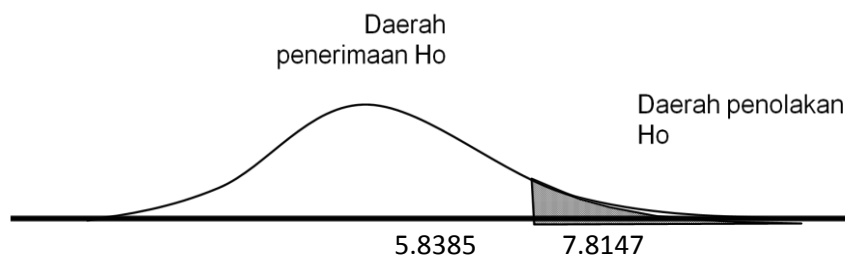
s = 9.55

Banyak kelas = 6

n = 40

| Kelas Interval |   |    | Batas Kelas | Z untuk batas kls. | Peluang untuk Z | Luas Kls. Untuk Z | Ei       | Oi | $(O_i - E_i)^2$<br>Ei |
|----------------|---|----|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----|-----------------------|
| 33             | - | 40 | 33.5        | -2.09              | 0.4819          | 0.0686            | 2.7432   | 5  | 1.8567                |
| 41             | - | 47 | 40.5        | -1.36              | 0.4133          | 0.1782            | 7.1279   | 10 | 1.1573                |
| 48             | - | 54 | 47.5        | -0.63              | 0.2351          | 0.2768            | 11.1729  | 8  | 0.8528                |
| 55             | - | 61 | 54.5        | 0.10               | 0.0471          | 0.2572            | 10.2892  | 7  | 1.0515                |
| 62             | - | 68 | 61.5        | 0.84               | 0.2989          | 0.1430            | 5.7186   | 8  | 0.9102                |
| 69             | - | 78 | 68.5        | 1.57               | 0.4419          | 0.0537            | 2.1473   | 2  | 0.0101                |
|                |   |    | 78.5        | 2.62               | 0.4956          |                   |          |    |                       |
|                |   |    |             |                    |                 |                   | $\chi^2$ | =  | 5.8385                |

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIAN**  
**PRETEST KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

**Hipotesis:**

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

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

**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan adalah

$$F = \frac{\text{Variansterbesar}}{\text{Variansterkecil}}$$

**Kriteria yang digunakan**

Jika  $F_{hitung} \leq F_{1/2 \alpha} (V_1, V_2)$  dengan  $\alpha = 5\%$ , berarti kedua kelompok mempunyai varians yang sama dengan :

$$V_1 = n_1 - 1 \text{ (dk pembilang)}$$

$$V_2 = n_2 - 1 \text{ (dk penyebut)}$$

**Perhitungan**

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{167.03}{125.38} = 1.33$$

$$V_1 = n_1 - 1 = 37 - 1 = 36 \text{ (dk pembilang)}$$

$$V_2 = n_2 - 1 = 40 - 1 = 39 \text{ (dk penyebut)}$$

Berdasarkan tabel F, maka harga F tabel dengan dk pembilang = 39 dan dk penyebut = 36, dengan taraf kesalahan sebesar 5 % adalah 1,72

Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$   $1,33 < 1,72$ , maka  $H_0$  diterima (varians homogen)

**UJI KESAMAAN DUA VARIAN**  
**POSTTEST KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

**Hipotesis:**

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

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

**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan adalah

$$F = \frac{\text{Variansterbesar}}{\text{Variansterkecil}}$$

**Kriteria yang digunakan**

Jika  $F_{hitung} \leq F_{1/2 \alpha} (V_1, V_2)$  dengan  $\alpha = 5\%$ , berarti kedua kelompok mempunyai varians yang sama dengan :

$$V_1 = n_1 - 1 \text{ (dk pembilang)}$$

$$V_2 = n_2 - 1 \text{ (dk penyebut)}$$

**Pengujian Hipotesis**

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{128.32}{89.26} = 1.44$$

$$V_1 = n_1 - 1 = 37 - 1 = 36 \text{ (dk pembilang)}$$

$$V_2 = n_2 - 1 = 40 - 1 = 39 \text{ (dk penyebut)}$$

Berdasarkan tabel F, maka harga F tabel dengan dk pembilang = 36 dan dk penyebut = 39, dengan taraf kesalahan sebesar 5 % adalah 1,72

Karena  $F_{hitung} < F_{tabel} (1,44 < 1,72)$ , maka  $H_0$  diterima (variens homogen)



## UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA DATA HASIL *PRETEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

### Hipotesis

Ho :  $\mu_1 = \mu_2$

Ha :  $\mu_1 \neq \mu_2$

$\mu_1$  = rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata hasil belajar kelompok kontrol

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

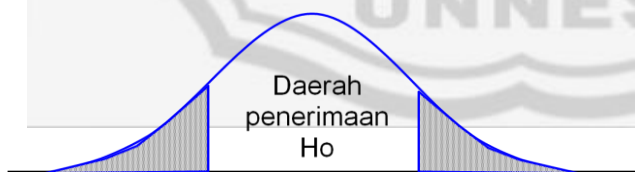
Dimana,

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

### Kriteria yang digunakan

Kriteria penerimaan  $H_0$  adalah  $-t_{\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)(n_1+n_2-2)} < t < t_{\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)(n_1+n_2-2)}$

dk dari kriteria penerimaan  $H_0$  adalah



Dari data diperoleh:

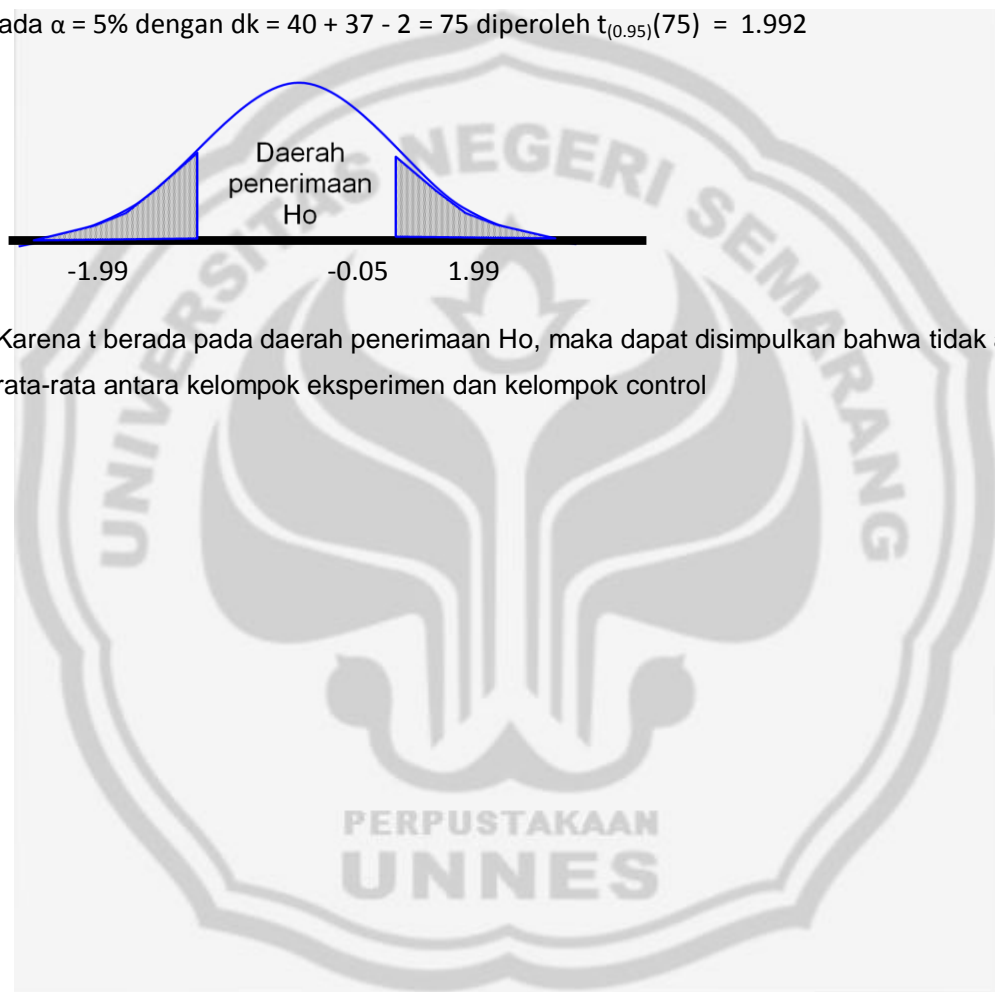
| Sumber Variasi       | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|----------------------|---------------------|------------------|
| Jumlah               | 1239                | 1338             |
| n                    | 37                  | 40               |
| $\bar{X}$            | 33.49               | 33.45            |
| Varians ( $s^2$ )    | 167.03              | 125.38           |
| Standart deviasi (s) | 12.92               | 11.20            |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{1805.49}{\sqrt{8000.89 \times 4878.00}} = 0.2890$$

$$t = \frac{33.49 - 33.45}{\sqrt{\frac{167.0345}{37} + \frac{125.3821}{40} - 2 \cdot 0.2890 \left(\frac{11.29}{\sqrt{37}}\right) \left(\frac{11.20}{\sqrt{40}}\right)}} = 0.016$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 40 + 37 - 2 = 75$  diperoleh  $t_{(0.95)}(75) = 1.992$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok control

## UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA DATA HASIL *POSTTEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

### Hipotesis

Ho :  $\mu_1 = \mu_2$

Ha :  $\mu_1 \neq \mu_2$

$\mu_1$  = rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata hasil belajar kelompok kontrol

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

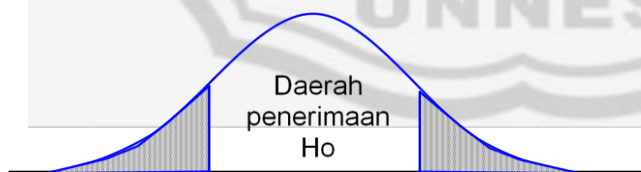
Dimana,

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

### Kriteria yang digunakan

Kriteria penerimaan  $H_0$  adalah  $-t_{\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)(n_1+n_2-2)} < t < t_{\left(1-\frac{1}{2}\alpha\right)(n_1+n_2-2)}$

dk dari kriteria penerimaan  $H_0$  adalah



Dari data diperoleh:

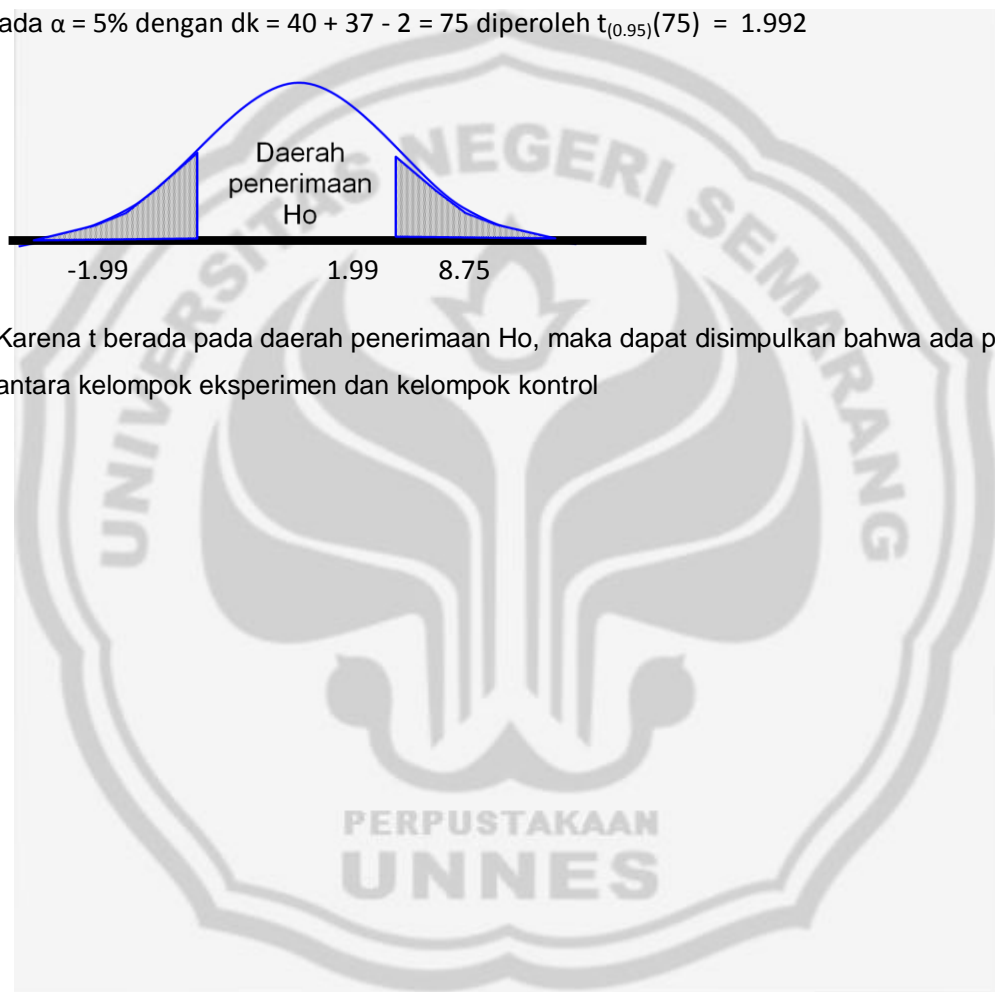
| Sumber Variasi       | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|----------------------|---------------------|------------------|
| Jumlah               | 2713                | 2129             |
| n                    | 37                  | 40               |
| $\bar{X}$            | 72.32               | 53.23            |
| Varians ( $s^2$ )    | 128.23              | 89.26            |
| Standart deviasi (s) | 11.32               | 9.45             |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{622.58}{\sqrt{19535.78 \times 3480.98}} = 0.0755$$

$$t = \frac{73.32 - 53.23}{\sqrt{\frac{128.2252}{37} + \frac{89.2558}{40} - 2 \cdot 0.2521 \left(\frac{11.32}{\sqrt{37}}\right) \left(\frac{9.45}{\sqrt{40}}\right)}} = 8.750$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 40 + 37 - 2 = 75$  diperoleh  $t_{(0.95)}(75) = 1.992$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

**UJI PERBEDAAN RATA-RATA (UJI T PIHAK KANAN) DATA HASIL  
POSTTEST ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

**Hipotesis**

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

**Uji hipotesis**

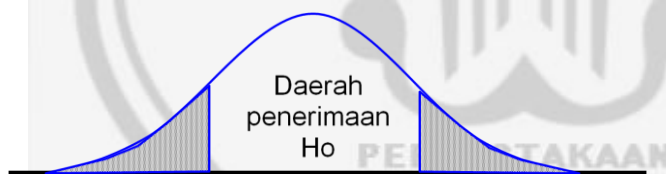
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

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:

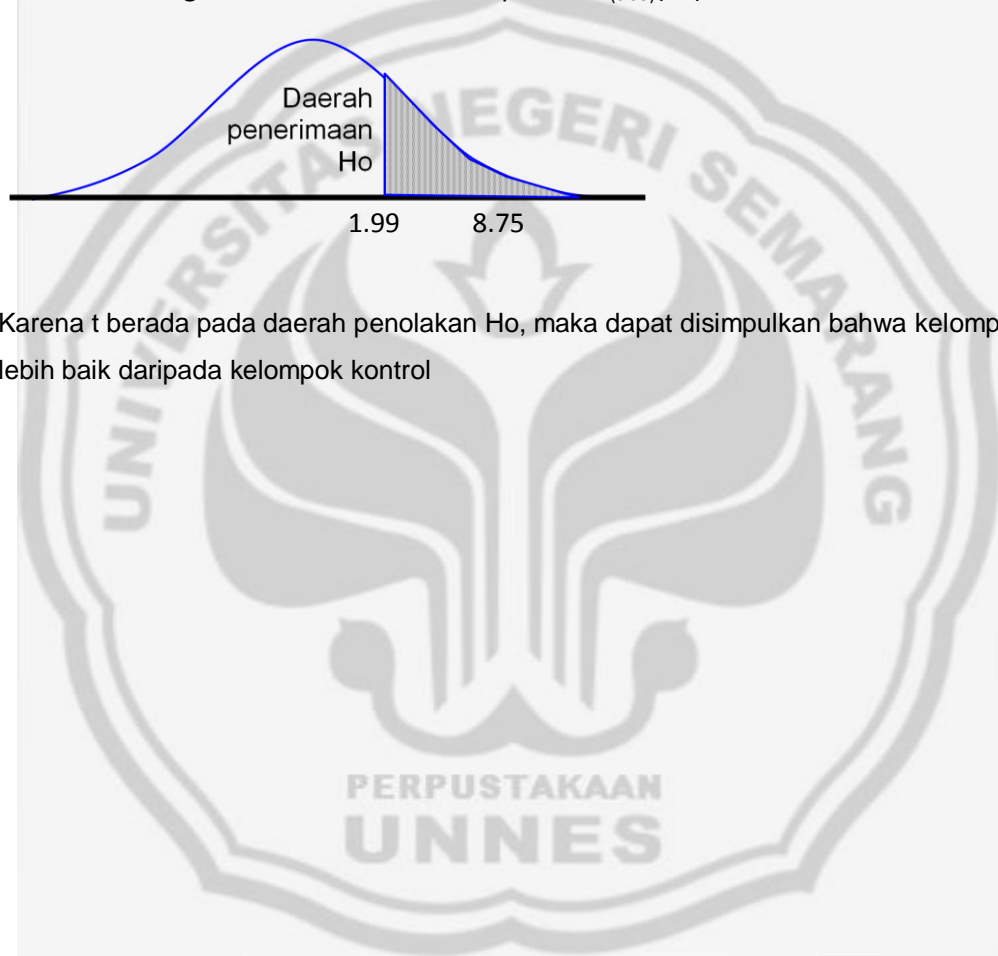
| Sumber Variasi       | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol |
|----------------------|---------------------|------------------|
| Jumlah               | 2713                | 2129             |
| n                    | 37                  | 40               |
| $\bar{X}$            | 73.32               | 53.23            |
| Varians ( $s^2$ )    | 128.23              | 89.26            |
| Standart deviasi (s) | 11.32               | 9.45             |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{622.58}{\sqrt{19535.78 \times 34880.98}} = 0.0755$$

$$t = \frac{73.32 - 53.23}{\sqrt{\frac{128.2252}{37} + \frac{89.2558}{40} - 2 \cdot 0.0755 \left(\frac{11.32}{\sqrt{37}}\right) \left(\frac{9.45}{\sqrt{40}}\right)}} = 8.750$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 40 + 37 - 2 = 75$  diperoleh  $t_{(0.95)}(75) = 1.992$



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

**UJI *NORMALIZED GAIN*  $\langle g \rangle$  PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA MATERI PEMANTULAN CAHAYA**

| <b>RATA-RATA</b> | <b>KELOMPOK<br/>EKSPERIMEN</b> | <b>KELOMPOK<br/>KONTROL</b> |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| <i>PRE TEST</i>  | 33.49                          | 33.45                       |
| <i>POST TEST</i> | 73.32                          | 53.23                       |

**Kriteria uji  $\langle g \rangle$  :**  
 $g > 0,7$  (tinggi)  
 $0,3 \leq g \leq 0,7$  (sedang)  
 $g < 0,3$  (rendah)

**Kelompok Eksperimen**

$$\begin{aligned} \langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{73.32 - 33.49}{100 - 33.49} \\ \langle g \rangle &= 0.60 \quad (\text{sedang}) \end{aligned}$$

**Kelompok Kontrol**

$$\begin{aligned} \langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{53.23 - 33.45}{100 - 33.45} \\ &= 0.30 \quad (\text{sedang}) \end{aligned}$$

## UJI SIGNIFIKANSI PENINGKATAN RATA-RATA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELOMPOK EKSPERIMEN

### Hipotesis

- Ho : tidak terdapat peningkatan yang signifikan antara *pre test* dan *post test*  
 Ha : terdapat peningkatan yang signifikan antara *pre test* dan *post test*

### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left( \frac{\sum x_t^2 + \sum y_t^2}{N_x + N_y - 2} \right) \left( \frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} \right)}}$$

### Kriteria yang digunakan

Harga t yang diperoleh dibandingkan dengan tabel dengan taraf signifikansi 5%. Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_a$  diterima atau terdapat peningkatan yang signifikan antara keadaan awal dan akhir.

### Pengujian Hipotesis

| Kelompok Kontrol |                       |                        |                 |       | Kelompok Eksperimen |                       |                        |                 |       |
|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|-------|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|-------|
| Kode             | Pre-test<br>( $x_1$ ) | Post-test<br>( $x_2$ ) | Beda<br>( $x$ ) | $x^2$ | Kode                | Pre-test<br>( $y_1$ ) | Post-test<br>( $y_2$ ) | Beda<br>( $y$ ) | $y^2$ |
| K-01             | 17                    | 34                     | 17              | 289   | E-01                | 40                    | 77                     | 37              | 1369  |
| K-02             | 40                    | 63                     | 23              | 529   | E-02                | 47                    | 77                     | 30              | 900   |
| K-03             | 50                    | 67                     | 17              | 289   | E-03                | 60                    | 83                     | 23              | 529   |
| K-04             | 27                    | 47                     | 20              | 400   | E-04                | 40                    | 67                     | 27              | 729   |
| K-05             | 33                    | 40                     | 7               | 49    | E-05                | 30                    | 80                     | 50              | 2500  |
| K-06             | 27                    | 50                     | 23              | 529   | E-06                | 43                    | 93                     | 50              | 2500  |
| K-07             | 27                    | 43                     | 16              | 256   | E-07                | 53                    | 90                     | 37              | 1369  |
| K-08             | 23                    | 57                     | 34              | 1156  | E-08                | 17                    | 70                     | 53              | 2809  |
| K-09             | 40                    | 70                     | 30              | 900   | E-09                | 23                    | 53                     | 30              | 900   |
| K-10             | 20                    | 43                     | 23              | 529   | E-10                | 23                    | 70                     | 47              | 2209  |
| K-11             | 37                    | 63                     | 26              | 676   | E-11                | 33                    | 77                     | 44              | 1936  |
| K-12             | 23                    | 40                     | 17              | 289   | E-12                | 37                    | 90                     | 53              | 2809  |
| K-13             | 47                    | 60                     | 13              | 169   | E-13                | 27                    | 83                     | 56              | 3136  |
| K-14             | 23                    | 43                     | 20              | 400   | E-14                | 37                    | 53                     | 16              | 256   |
| K-15             | 33                    | 50                     | 17              | 289   | E-15                | 30                    | 70                     | 40              | 1600  |
| K-16             | 27                    | 47                     | 20              | 400   | E-16                | 33                    | 83                     | 50              | 2500  |
| K-17             | 33                    | 53                     | 20              | 400   | E-17                | 43                    | 87                     | 44              | 1936  |
| K-18             | 33                    | 63                     | 30              | 900   | E-18                | 23                    | 73                     | 50              | 2500  |



|      |                |                |              |                |      |                |                |              |                |
|------|----------------|----------------|--------------|----------------|------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| K-19 | 63             | 67             | 4            | 16             | E-19 | 47             | 80             | 33           | 1089           |
| K-20 | 27             | 47             | 20           | 400            | E-20 | 17             | 87             | 70           | 4900           |
| K-21 | 33             | 60             | 27           | 729            | E-21 | 43             | 67             | 24           | 576            |
| K-22 | 37             | 63             | 26           | 676            | E-22 | 53             | 67             | 14           | 196            |
| K-23 | 47             | 53             | 6            | 36             | E-23 | 23             | 77             | 54           | 2916           |
| K-24 | 27             | 57             | 30           | 900            | E-24 | 27             | 67             | 40           | 1600           |
| K-25 | 23             | 47             | 24           | 576            | E-25 | 17             | 80             | 63           | 3969           |
| K-26 | 30             | 53             | 23           | 529            | E-26 | 23             | 60             | 37           | 1369           |
| K-27 | 30             | 50             | 20           | 400            | E-27 | 33             | 77             | 44           | 1936           |
| K-28 | 23             | 40             | 17           | 289            | E-28 | 13             | 60             | 47           | 2209           |
| K-29 | 43             | 57             | 14           | 196            | E-29 | 53             | 70             | 17           | 289            |
| K-30 | 57             | 57             | 0            | 0              | E-30 | 60             | 93             | 33           | 1089           |
| K-31 | 43             | 53             | 10           | 100            | E-31 | 27             | 57             | 30           | 900            |
| K-32 | 33             | 70             | 37           | 1369           | E-32 | 27             | 63             | 36           | 1296           |
| K-33 | 43             | 57             | 14           | 196            | E-33 | 20             | 53             | 33           | 1089           |
| K-34 | 43             | 43             | 0            | 0              | E-34 | 30             | 73             | 43           | 1849           |
| K-35 | 23             | 67             | 44           | 1936           | E-35 | 20             | 63             | 43           | 1849           |
| K-36 | 13             | 53             | 40           | 1600           | E-36 | 47             | 80             | 33           | 1089           |
| K-37 | 53             | 63             | 10           | 100            | E-37 | 20             | 63             | 43           | 1849           |
| K-38 | 27             | 53             | 26           | 676            |      |                |                |              |                |
| K-39 | 37             | 43             | 6            | 36             |      |                |                |              |                |
| K-40 | 23             | 43             | 20           | 400            |      |                |                |              |                |
| Nx = | $\Sigma x_1 =$ | $\Sigma x_2 =$ | $\Sigma x =$ | $\Sigma x^2 =$ | Ny = | $\Sigma y_1 =$ | $\Sigma y_2 =$ | $\Sigma y =$ | $\Sigma y^2 =$ |
| 40   | 1338           | 2129           | 791          | 19609          | 37   | 1239           | 2713           | 1474         | 64546          |

Siswa dengan kode E-20 dan E-35 tidak ikut karena tidak mengikuti posttest

$$M_x = \frac{\Sigma x}{N_x} = \frac{791}{40} = 19.78$$

$$\Sigma x_1 = \Sigma x^2 = \frac{(\Sigma x)^2}{N_x} = 19609 - \frac{(791)^2}{40} = 3966.98$$

$$M_y = \frac{\Sigma y}{N_y} = \frac{1474}{37} = 39.84$$

$$\Sigma y_1 = \Sigma y^2 = \frac{(\Sigma y)^2}{N_y} = 64546 - \frac{(1474)^2}{40} = 5825.03$$

$$t = \frac{|19.78 - 39.84|}{\sqrt{\left(\frac{3966.98}{40} + \frac{5825.03}{37} + \frac{1}{2}\right) \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{37}\right)}}$$

$$t = \frac{20.06}{6.79} = 2.95$$

$$db = (N_x + N_y - 2) = (40 + 37 - 2) = 75$$

Berdasarkan tabel uji t,  $t_{hitung} >$  dari  $t_{tabel}$  ( $2,95 > 1,995$ ), maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal tersebut berarti terdapat peningkatan yang signifikan antara keadaan awal dan akhir. atau terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

**NILAI PRETEST MASING-MASING INDIKATOR BERPIKIR KRITIS KELOMPOK KONTROL**

| NO.       | KODE | INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS |                   |                   |                  |                  |                  | JUMLAH<br>SOAL<br>BENAR |
|-----------|------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
|           |      | PENGETAHUAN<br>(C1)                 | PEMAHAMAN<br>(C2) | PENERAPAN<br>(C3) | ANALISIS<br>(C4) | SINTESIS<br>(C5) | EVALUASI<br>(C6) |                         |
| 1         | K-01 | 1                                   | 0                 | 2                 | 0                | 1                | 1                | 5                       |
| 2         | K-02 | 2                                   | 2                 | 4                 | 1                | 2                | 1                | 12                      |
| 3         | K-03 | 4                                   | 2                 | 5                 | 1                | 2                | 1                | 15                      |
| 4         | K-04 | 2                                   | 3                 | 3                 | 0                | 0                | 0                | 8                       |
| 5         | K-05 | 3                                   | 0                 | 5                 | 0                | 1                | 1                | 10                      |
| 6         | K-06 | 1                                   | 1                 | 4                 | 0                | 1                | 1                | 8                       |
| 7         | K-07 | 1                                   | 0                 | 3                 | 1                | 1                | 2                | 8                       |
| 8         | K-08 | 2                                   | 0                 | 4                 | 1                | 0                | 0                | 7                       |
| 9         | K-09 | 1                                   | 3                 | 6                 | 1                | 0                | 1                | 12                      |
| 10        | K-10 | 3                                   | 1                 | 2                 | 0                | 0                | 0                | 6                       |
| 11        | K-11 | 3                                   | 2                 | 5                 | 0                | 0                | 1                | 11                      |
| 12        | K-12 | 2                                   | 2                 | 2                 | 0                | 0                | 1                | 7                       |
| 13        | K-13 | 3                                   | 3                 | 4                 | 1                | 2                | 1                | 14                      |
| 14        | K-14 | 2                                   | 1                 | 3                 | 0                | 0                | 1                | 7                       |
| 15        | K-15 | 2                                   | 3                 | 2                 | 1                | 0                | 2                | 10                      |
| 16        | K-16 | 2                                   | 0                 | 3                 | 0                | 1                | 2                | 8                       |
| 17        | K-17 | 3                                   | 0                 | 4                 | 0                | 2                | 1                | 10                      |
| 18        | K-18 | 3                                   | 3                 | 2                 | 0                | 1                | 1                | 10                      |
| 19        | K-19 | 5                                   | 3                 | 6                 | 2                | 1                | 3                | 19                      |
| 20        | K-20 | 1                                   | 1                 | 2                 | 1                | 2                | 1                | 8                       |
| 21        | K-21 | 1                                   | 2                 | 4                 | 0                | 2                | 1                | 10                      |
| 22        | K-22 | 3                                   | 1                 | 4                 | 2                | 0                | 1                | 11                      |
| 23        | K-23 | 4                                   | 2                 | 5                 | 0                | 2                | 1                | 14                      |
| 24        | K-24 | 1                                   | 2                 | 4                 | 0                | 0                | 1                | 8                       |
| 25        | K-25 | 2                                   | 1                 | 1                 | 0                | 1                | 2                | 7                       |
| 26        | K-26 | 1                                   | 2                 | 4                 | 0                | 1                | 1                | 9                       |
| 27        | K-27 | 2                                   | 0                 | 3                 | 2                | 1                | 1                | 9                       |
| 28        | K-28 | 0                                   | 1                 | 3                 | 1                | 0                | 2                | 7                       |
| 29        | K-29 | 3                                   | 2                 | 5                 | 0                | 2                | 1                | 13                      |
| 30        | K-30 | 4                                   | 2                 | 5                 | 2                | 3                | 1                | 17                      |
| 31        | K-31 | 3                                   | 2                 | 4                 | 1                | 2                | 1                | 13                      |
| 32        | K-32 | 2                                   | 2                 | 3                 | 1                | 0                | 2                | 10                      |
| 33        | K-33 | 4                                   | 2                 | 2                 | 2                | 1                | 2                | 13                      |
| 34        | K-34 | 6                                   | 3                 | 2                 | 1                | 0                | 1                | 13                      |
| 35        | K-35 | 3                                   | 0                 | 2                 | 0                | 1                | 1                | 7                       |
| 36        | K-36 | 0                                   | 1                 | 2                 | 0                | 0                | 1                | 4                       |
| 37        | K-37 | 4                                   | 3                 | 3                 | 3                | 1                | 2                | 16                      |
| 38        | K-38 | 0                                   | 2                 | 4                 | 0                | 1                | 1                | 8                       |
| 39        | K-39 | 1                                   | 3                 | 5                 | 1                | 0                | 1                | 11                      |
| 40        | K-40 | 2                                   | 1                 | 2                 | 0                | 1                | 1                | 7                       |
| JUMLAH    |      | 92                                  | 64                | 138               | 26               | 36               | 47               | 402                     |
| RATA-RATA |      | 2,3                                 | 1,6               | 3,45              | 0,65             | 0,9              | 1,175            | 10,05                   |

**KETERANGAN:**

|                           |     |               |     |
|---------------------------|-----|---------------|-----|
| SKOR MAKS. PENERAPAN (C1) | : 6 | ANALISIS (C4) | : 4 |
| PEMAHAMAN (C2)            | : 5 | SINTESIS (C5) | : 3 |
| PENERAPAN (C3)            | : 9 | EVALUASI (C6) | : 3 |

**NILAI POSTTEST MASING-MASING INDIKATOR BERPIKIR KRITIS KELOMPOK KONTROL**

| NO.       | KODE | INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS |                   |                   |                  |                  |                  | JUMLAH<br>SOAL<br>BENAR |
|-----------|------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
|           |      | PENGETAHUAN<br>(C1)                 | PEMAHAMAN<br>(C2) | PENERAPAN<br>(C3) | ANALISIS<br>(C4) | SINTESIS<br>(C5) | EVALUASI<br>(C6) |                         |
| 1         | K-01 | 5                                   | 1                 | 3                 | 1                | 0                | 0                | 10                      |
| 2         | K-02 | 3                                   | 4                 | 7                 | 3                | 1                | 1                | 19                      |
| 3         | K-03 | 4                                   | 4                 | 7                 | 3                | 1                | 1                | 20                      |
| 4         | K-04 | 2                                   | 3                 | 5                 | 2                | 2                | 0                | 14                      |
| 5         | K-05 | 4                                   | 1                 | 4                 | 3                | 0                | 0                | 12                      |
| 6         | K-06 | 3                                   | 3                 | 5                 | 1                | 1                | 2                | 15                      |
| 7         | K-07 | 5                                   | 2                 | 3                 | 3                | 0                | 0                | 13                      |
| 8         | K-08 | 4                                   | 4                 | 6                 | 1                | 1                | 1                | 17                      |
| 9         | K-09 | 5                                   | 4                 | 7                 | 1                | 3                | 1                | 21                      |
| 10        | K-10 | 4                                   | 2                 | 6                 | 0                | 1                | 0                | 13                      |
| 11        | K-11 | 6                                   | 4                 | 4                 | 3                | 0                | 2                | 19                      |
| 12        | K-12 | 2                                   | 3                 | 4                 | 2                | 0                | 1                | 12                      |
| 13        | K-13 | 4                                   | 4                 | 5                 | 3                | 1                | 1                | 18                      |
| 14        | K-14 | 5                                   | 1                 | 5                 | 1                | 1                | 0                | 13                      |
| 15        | K-15 | 3                                   | 4                 | 5                 | 1                | 1                | 1                | 15                      |
| 16        | K-16 | 5                                   | 4                 | 3                 | 0                | 1                | 1                | 14                      |
| 17        | K-17 | 5                                   | 3                 | 4                 | 2                | 1                | 1                | 16                      |
| 18        | K-18 | 6                                   | 3                 | 7                 | 1                | 1                | 1                | 19                      |
| 19        | K-19 | 5                                   | 5                 | 5                 | 3                | 1                | 1                | 20                      |
| 20        | K-20 | 4                                   | 2                 | 6                 | 0                | 1                | 1                | 14                      |
| 21        | K-21 | 4                                   | 4                 | 4                 | 2                | 2                | 2                | 18                      |
| 22        | K-22 | 3                                   | 5                 | 6                 | 3                | 1                | 1                | 19                      |
| 23        | K-23 | 4                                   | 3                 | 5                 | 3                | 1                | 0                | 16                      |
| 24        | K-24 | 5                                   | 5                 | 3                 | 2                | 1                | 1                | 17                      |
| 25        | K-25 | 4                                   | 1                 | 5                 | 1                | 2                | 1                | 14                      |
| 26        | K-26 | 5                                   | 2                 | 6                 | 2                | 1                | 0                | 16                      |
| 27        | K-27 | 5                                   | 4                 | 4                 | 1                | 1                | 0                | 15                      |
| 28        | K-28 | 2                                   | 1                 | 6                 | 2                | 1                | 0                | 12                      |
| 29        | K-29 | 4                                   | 4                 | 5                 | 2                | 1                | 1                | 17                      |
| 30        | K-30 | 5                                   | 3                 | 5                 | 3                | 0                | 1                | 17                      |
| 31        | K-31 | 4                                   | 3                 | 4                 | 2                | 2                | 1                | 16                      |
| 32        | K-32 | 6                                   | 4                 | 6                 | 2                | 1                | 2                | 21                      |
| 33        | K-33 | 5                                   | 4                 | 3                 | 1                | 3                | 1                | 17                      |
| 34        | K-34 | 5                                   | 3                 | 3                 | 1                | 0                | 1                | 13                      |
| 35        | K-35 | 5                                   | 4                 | 6                 | 1                | 2                | 2                | 20                      |
| 36        | K-36 | 2                                   | 4                 | 7                 | 1                | 1                | 1                | 16                      |
| 37        | K-37 | 4                                   | 3                 | 7                 | 3                | 2                | 0                | 19                      |
| 38        | K-38 | 5                                   | 2                 | 6                 | 1                | 0                | 2                | 16                      |
| 39        | K-39 | 5                                   | 1                 | 3                 | 3                | 0                | 1                | 13                      |
| 40        | K-40 | 5                                   | 1                 | 3                 | 2                | 1                | 1                | 13                      |
| JUMLAH    |      | 171                                 | 122               | 198               | 72               | 41               | 35               | 639                     |
| RATA-RATA |      | 4,275                               | 3,05              | 4,95              | 1,8              | 1,025            | 0,875            | 15,975                  |

**KETERANGAN:**

|                           |     |               |     |
|---------------------------|-----|---------------|-----|
| SKOR MAKS. PENERAPAN (C1) | : 6 | ANALISIS (C4) | : 4 |
| PEMAHAMAN (C2)            | : 5 | SINTESIS (C5) | : 3 |
| PENERAPAN (C3)            | : 9 | EVALUASI (C6) | : 3 |

**PERHITUNGAN UJI GAIN TERNORMALISASI (PENINGKATAN RATA-RATA  
MASING-MASING INDIKATOR BERPIKIR KRITIS KELOMPOK KONTROL**

Rumus Gain Ternormalisasi :

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

skor rata-rata pretest dan posttest dalam bentuk (%)

dengan kriteria uji (g) :  $g \geq 0,7$  (tinggi)

$0,3 \leq g < 0,7$  (sedang)

$g < 0,3$  (rendah)

Peningkatan Masing-Masing Indikator Berpikir Kritis:

1) Pengetahuan (C1)

$$\langle g \rangle = \frac{71,25 - 38,33}{100 - 38,33} = \frac{32,92}{61,67} = 0,53 \text{ (sedang)}$$

2) Pemahaman (C2)

$$\langle g \rangle = \frac{61 - 32}{100 - 32} = \frac{29}{68} = 0,43 \text{ (sedang)}$$

3) Penerapan (C3)

$$\langle g \rangle = \frac{55 - 38,33}{100 - 38,33} = \frac{16,67}{61,67} = 0,27 \text{ (rendah)}$$

4) Analisis (C4)

$$\langle g \rangle = \frac{45 - 16,25}{100 - 16,25} = \frac{28,75}{83,75} = 0,34 \text{ (sedang)}$$

5) Sintesis (C5)

$$\langle g \rangle = \frac{34,17 - 30}{100 - 30} = \frac{4,17}{70} = 0,06 \text{ (rendah)}$$

6) Evaluasi (C6)

$$\langle g \rangle = \frac{29,17 - 39,17}{100 - 39,17} = \frac{103}{60,83} = 0,16 \text{ (rendah)}$$

**NILAI PRETEST MASING-MASING INDIKATOR BERPIKIR KRITIS KELOMPOK EKSPERIMEN**

| NO.       | KODE | INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS |                   |                   |                 |                  |                  | JUMLAH<br>SOAL<br>BENAR |
|-----------|------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------|
|           |      | PENGETAHUAN<br>(C1)                 | PEMAHAMAN<br>(C2) | PENERAPAN<br>(C3) | ANALISI<br>(C4) | SINTESIS<br>(C5) | EVALUASI<br>(C6) |                         |
| 1         | K-01 | 4                                   | 2                 | 6                 | 0               | 0                | 0                | 12                      |
| 2         | K-02 | 2                                   | 3                 | 5                 | 3               | 0                | 1                | 14                      |
| 3         | K-03 | 4                                   | 4                 | 6                 | 3               | 0                | 1                | 18                      |
| 4         | K-04 | 3                                   | 0                 | 3                 | 2               | 2                | 2                | 12                      |
| 5         | K-05 | 3                                   | 2                 | 3                 | 1               | 0                | 0                | 9                       |
| 6         | K-06 | 2                                   | 3                 | 4                 | 1               | 2                | 1                | 13                      |
| 7         | K-07 | 4                                   | 3                 | 4                 | 3               | 1                | 1                | 16                      |
| 8         | K-08 | 2                                   | 0                 | 1                 | 1               | 1                | 0                | 5                       |
| 9         | K-09 | 1                                   | 1                 | 2                 | 2               | 1                | 0                | 7                       |
| 10        | K-10 | 2                                   | 1                 | 3                 | 1               | 0                | 0                | 7                       |
| 11        | K-11 | 2                                   | 2                 | 2                 | 2               | 1                | 1                | 10                      |
| 12        | K-12 | 4                                   | 2                 | 3                 | 1               | 1                | 0                | 11                      |
| 13        | K-13 | 1                                   | 1                 | 2                 | 2               | 1                | 1                | 8                       |
| 14        | K-14 | 1                                   | 1                 | 6                 | 2               | 1                | 0                | 11                      |
| 15        | K-15 | 3                                   | 0                 | 3                 | 1               | 1                | 1                | 9                       |
| 16        | K-16 | 1                                   | 1                 | 4                 | 1               | 2                | 1                | 10                      |
| 17        | K-17 | 4                                   | 3                 | 2                 | 3               | 0                | 1                | 13                      |
| 18        | K-18 | 1                                   | 1                 | 4                 | 0               | 0                | 1                | 7                       |
| 19        | K-19 | 2                                   | 3                 | 5                 | 1               | 2                | 1                | 14                      |
| 20        | K-20 | 1                                   | 1                 | 2                 | 0               | 0                | 1                | 5                       |
| 21        | K-21 | 2                                   | 2                 | 5                 | 3               | 0                | 1                | 13                      |
| 22        | K-22 | 3                                   | 4                 | 6                 | 1               | 1                | 1                | 16                      |
| 23        | K-23 | 3                                   | 2                 | 3                 | 0               | 0                | 0                | 8                       |
| 24        | K-24 | 3                                   | 1                 | 3                 | 0               | 0                | 1                | 8                       |
| 25        | K-25 | 1                                   | 1                 | 2                 | 0               | 0                | 1                | 5                       |
| 26        | K-26 | 1                                   | 2                 | 4                 | 1               | 1                | 1                | 10                      |
| 27        | K-27 | 1                                   | 2                 | 4                 | 1               | 1                | 1                | 10                      |
| 28        | K-28 | 2                                   | 0                 | 1                 | 1               | 0                | 0                | 4                       |
| 29        | K-29 | 5                                   | 2                 | 6                 | 1               | 0                | 2                | 16                      |
| 30        | K-30 | 4                                   | 3                 | 4                 | 3               | 3                | 1                | 18                      |
| 31        | K-31 | 4                                   | 1                 | 3                 | 0               | 0                | 0                | 8                       |
| 32        | K-32 | 5                                   | 1                 | 1                 | 0               | 1                | 0                | 8                       |
| 33        | K-33 | 3                                   | 0                 | 3                 | 0               | 0                | 0                | 6                       |
| 34        | K-34 | 2                                   | 2                 | 3                 | 1               | 1                | 0                | 9                       |
| 35        | K-35 | 1                                   | 1                 | 1                 | 1               | 1                | 1                | 6                       |
| 36        | K-36 | 2                                   | 3                 | 5                 | 1               | 2                | 1                | 14                      |
| 37        | K-37 | 2                                   | 0                 | 3                 | 0               | 0                | 1                | 6                       |
| JUMLAH    |      | 91                                  | 61                | 127               | 44              | 27               | 26               | 376                     |
| RATA-RATA |      | 2,459                               | 1,649             | 3,432             | 1,189           | 0,729            | 0,703            | 10,162                  |

## KETERANGAN:

|                           |     |               |     |
|---------------------------|-----|---------------|-----|
| SKOR MAKS. PENERAPAN (C1) | : 6 | ANALISIS (C4) | : 4 |
| PEMAHAMAN (C2)            | : 5 | SINTESIS (C5) | : 3 |
| PENERAPAN (C3)            | : 9 | EVALUASI (C6) | : 3 |

**NILAI POSTTEST MASING-MASING INDIKATOR BERPIKIR KRITIS KELOMPOK EKSPERIMEN**

| NO.       | KODE | INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS |                   |                   |                  |                  |                  | JUMLAH<br>SOAL<br>BENAR |
|-----------|------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
|           |      | PENGETAHUAN<br>(C1)                 | PEMAHAMAN<br>(C2) | PENERAPAN<br>(C3) | ANALISIS<br>(C4) | SINTESIS<br>(C5) | EVALUASI<br>(C6) |                         |
| 1         | K-01 | 5                                   | 4                 | 7                 | 3                | 2                | 2                | 23                      |
| 2         | K-02 | 5                                   | 4                 | 6                 | 4                | 2                | 2                | 23                      |
| 3         | K-03 | 5                                   | 5                 | 7                 | 4                | 1                | 3                | 25                      |
| 4         | K-04 | 3                                   | 3                 | 6                 | 4                | 2                | 2                | 20                      |
| 5         | K-05 | 6                                   | 4                 | 8                 | 3                | 1                | 2                | 24                      |
| 6         | K-06 | 6                                   | 4                 | 9                 | 3                | 3                | 3                | 28                      |
| 7         | K-07 | 6                                   | 4                 | 8                 | 4                | 3                | 2                | 27                      |
| 8         | K-08 | 6                                   | 5                 | 4                 | 3                | 1                | 2                | 21                      |
| 9         | K-09 | 4                                   | 4                 | 4                 | 0                | 1                | 3                | 16                      |
| 10        | K-10 | 6                                   | 4                 | 4                 | 3                | 2                | 2                | 21                      |
| 11        | K-11 | 6                                   | 4                 | 7                 | 2                | 2                | 2                | 23                      |
| 12        | K-12 | 5                                   | 4                 | 9                 | 3                | 3                | 3                | 27                      |
| 13        | K-13 | 6                                   | 4                 | 8                 | 3                | 1                | 3                | 25                      |
| 14        | K-14 | 3                                   | 4                 | 4                 | 2                | 1                | 2                | 16                      |
| 15        | K-15 | 5                                   | 2                 | 7                 | 3                | 2                | 2                | 21                      |
| 16        | K-16 | 5                                   | 4                 | 8                 | 4                | 2                | 2                | 25                      |
| 17        | K-17 | 6                                   | 4                 | 7                 | 3                | 3                | 3                | 26                      |
| 18        | K-18 | 5                                   | 4                 | 6                 | 3                | 1                | 3                | 22                      |
| 19        | K-19 | 6                                   | 4                 | 6                 | 4                | 2                | 2                | 24                      |
| 20        | K-20 | 6                                   | 3                 | 8                 | 3                | 3                | 3                | 26                      |
| 21        | K-21 | 4                                   | 5                 | 7                 | 2                | 2                | 0                | 20                      |
| 22        | K-22 | 3                                   | 5                 | 7                 | 3                | 2                | 0                | 20                      |
| 23        | K-23 | 6                                   | 4                 | 6                 | 3                | 2                | 2                | 23                      |
| 24        | K-24 | 6                                   | 3                 | 6                 | 3                | 1                | 1                | 20                      |
| 25        | K-25 | 6                                   | 4                 | 7                 | 3                | 2                | 2                | 24                      |
| 26        | K-26 | 4                                   | 5                 | 3                 | 2                | 2                | 2                | 18                      |
| 27        | K-27 | 6                                   | 4                 | 7                 | 3                | 2                | 1                | 23                      |
| 28        | K-28 | 4                                   | 3                 | 6                 | 3                | 1                | 1                | 18                      |
| 29        | K-29 | 5                                   | 3                 | 6                 | 3                | 2                | 2                | 21                      |
| 30        | K-30 | 6                                   | 4                 | 9                 | 3                | 3                | 3                | 28                      |
| 31        | K-31 | 4                                   | 5                 | 5                 | 2                | 1                | 0                | 17                      |
| 32        | K-32 | 4                                   | 4                 | 6                 | 1                | 2                | 2                | 19                      |
| 33        | K-33 | 6                                   | 3                 | 5                 | 1                | 1                | 0                | 16                      |
| 34        | K-34 | 4                                   | 4                 | 6                 | 3                | 1                | 3                | 22                      |
| 35        | K-35 | 4                                   | 5                 | 6                 | 2                | 1                | 1                | 19                      |
| 36        | K-36 | 6                                   | 5                 | 7                 | 3                | 1                | 2                | 24                      |
| 37        | K-37 | 5                                   | 4                 | 6                 | 2                | 1                | 1                | 19                      |
| JUMLAH    |      | 188                                 | 148               | 238               | 103              | 65               | 71               | 814                     |
| RATA-RATA |      | 5,081                               | 4                 | 6,432             | 2,784            | 1,757            | 1,919            | 22                      |

**KETERANGAN:**

|                           |     |               |     |
|---------------------------|-----|---------------|-----|
| SKOR MAKS. PENERAPAN (C1) | : 6 | ANALISIS (C4) | : 4 |
| PEMAHAMAN (C2)            | : 5 | SINTESIS (C5) | : 3 |
| PENERAPAN (C3)            | : 9 | EVALUASI (C6) | : 3 |

**PERHITUNGAN UJI GAIN TERNORMALISASI (PENINGKATAN RATA-RATA  
MASING-MASING INDIKATOR BERPIKIR KRITIS KELOMPOK EKSPERIMEN**

Rumus Gain Ternormalisasi :

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

skor rata-rata pretest dan posttest dalam bentuk (%)

dengan kriteria uji (g) :  $g \geq 0,7$  (tinggi)

$0,3 \leq g < 0,7$  (sedang)

$g < 0,3$  (rendah)

Peningkatan Masing-Masing Indikator Berpikir Kritis:

1) Pengetahuan (C1)

$$\langle g \rangle = \frac{84,68 - 40,98}{100 - 40,98} = \frac{43,7}{59,02} = 0,74 \text{ (tinggi)}$$

2) Pemahaman (C2)

$$\langle g \rangle = \frac{80 - 32,98}{100 - 32,98} = \frac{47,02}{67,02} = 0,70 \text{ (tinggi)}$$

3) Penerapan (C3)

$$\langle g \rangle = \frac{71,47 - 38,13}{100 - 38,13} = \frac{33,34}{61,87} = 0,54 \text{ (sedang)}$$

2) Analisis (C4)

$$\langle g \rangle = \frac{69,575 - 29,725}{100 - 29,725} = \frac{39,85}{70,275} = 0,57 \text{ (sedang)}$$

3) Sintesis (C5)

$$\langle g \rangle = \frac{58,57 - 24,3}{100 - 24,3} = \frac{34,27}{75,7} = 0,45 \text{ (rendah)}$$

4) Evaluasi (C6)

$$\langle g \rangle = \frac{63,67 - 24,33}{100 - 24,33} = \frac{39,34}{75,67} = 0,52 \text{ (sedang)}$$

# DOKUMENTASI

## 1. KBM di Kelas Eksperimen





## 2. KBM di Kelas Kontrol

