PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METODE *CHILDREN LEARNING IN SCIENCE* (CLIS) MELALUI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS VIII SMP N 3 UNGARAN TAHUN AJARAN 2010/2011

Skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Teguh Winarso

4201407054

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2011

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari hasil karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 13 Oktober 2011

Teguh Winarso

NIM 4201407054

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul "Pembelajaran Fisika dengan Metode *Children Learning In Science* (CLIS) Melalui Pendekatan Konstruktivisme Ditinjau dari Kemampuan Matematika terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Ungaran Tahun Ajaran 2010/2011" telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 13 Oktober 2011

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs. Susilo, M. S.	Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si
NIP 19520801 197603 1 006	NIP19620301 1989012 2 001

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pembelajaran Fisika dengan Metode *Children Learning In Science* (CLIS) Melalui Pendekatan Konstruktivisme Ditinjau dari Kemampuan Matematika terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Ungaran Tahun Ajaran 2010/2011

disusun oleh

Nama : Teguh Winarso

NIM : 4201407054

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 21 Oktober 2011

Panitia

Ketua	Sekretaris
Dr. Kasmadi Imam S., M.S. NIP 19511115 197903 1 001	Dr. Putut Marwoto, M.S. NIP 19630821 198803 1 004

Ketua Penguji

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

Anggota Penguji/ Pembimbing Utama	Anggota Penguji/ Pembimbing Pendamping
Drs. Susilo, M.S. NIP 19520801 197603 1 006	Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si NIP19620301 1989012 2 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Persembahan

Skripsi ini dipersembahkan

untuk Mama dan Bapak

untuk adik-adikku, Rizki Setiadi, Dodi Hadi Wijoyo dan Fania Widyadhana

Motto

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah [94]:5-6).

"Berupaya keraslah untuk mencapai apa yang bermanfaat bagimu dan mohonlah pertolongan kepada Allah serta janganlah kamu lemah."[H.R.Muslim]

"My life, my choices, my rules"

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikkan skripsi yang berjudul "PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METODE *CHILDREN LEARNING IN SCIENCE* (CLIS) MELALUI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS VIII SMP N 3 UNGARAN TAHUN AJARAN 2010/2011" dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Kasmadi Imam S., M.S., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
2. Dr. Putut Marwoto, M.S., Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNNES
3. Drs. Susilo, M.S., dan Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si., dosen pembimbing yang telah membimbing penyusunan skripsi.
4. Dra. Siti Khanafiyah, M.Si., dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi.
5. Segenap Bapak dan Ibu dosen jurusan Fisika FMIPA UNNES yang telah memberikan bekal ilmu.

6. Winarsih dan Naroji, orang tua yang selalu memberi semangat, cinta dan kasih sayang yang tak terbatas.
7. Rizki Setiadi, Dodi Hadi Wijoyo, dan Fania Widyadhana, adik-adikku yang selalu menjadi motivasi dan penyemangatku.
8. Bapak Sutanto, S.Pd., Kepala SMP N 3 Ungaran yang telah memberikan ijin, sehingga penulis dapat melakukan penelitian.
9. Ibu Dyah Wijayanti, Guru IPA SMP N 3 Ungaran yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam skripsi ini, untuk itu penulis menerima kritik dan saran. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Oktober 2011

Penulis

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

ABSTRAK

Winarso, T. 2011. *Pembelajaran Fisika dengan Metode Children Learning In Science (CLIS) Melalui Pendekatan Konstruktivisme Ditinjau dari Kemampuan Matematika Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Ungaran Tahun Ajaran 2010/2011*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Susilo, M.S. dan Pembimbing Pendamping Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.

Kata kunci : Metode *Children Learning In Science* (CLIS), Pendekatan Konstruktivisme, Hasil Belajar, Kemampuan Matematika.

Pembelajaran IPA di kelas VIII SMP N 3 Ungaran masih menggunakan metode ceramah dan sesekali diskusi. Pembelajaran dengan metode-metode yang menjadikan siswa menjadi lebih aktif dalam proses belajar mengajar jarang dilakukan. Akibatnya, siswa menjadi pasif dan kemampuan berfikir siswa tidak berkembang sehingga diperlukan penerapan metode pembelajaran yang menjadikan siswa aktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa yaitu metode *Children Learning in Science* (CLIS) melalui pendekatan konstruktivisme .

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) Pengaruh metode *Children Learning in Science* (CLIS) melalui pendekatan konstruktivisme dan metode konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa SMP, (2) Pengaruh kemampuan matematika tingkat tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa SMP, (3) Hubungan antara pengaruh metode pembelajaran CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa SMP. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan desain faktorial 2 x 2. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP N 3 Ungaran. Sampel diambil dengan teknik random sampling dan terpilih kelas VIII-H dan VIII-I. Teknik pengumpulan data menggunakan Teknik dokumentasi berupa kemampuan matematika dan teknik tes berupa hasil belajar kognitif siswa pada sub pokok bahasan Pemantulan Cahaya. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis variansi dua arah.

Hasil penelitian menunjukkan (1) Ada perbedaan pengaruh antara pembelajaran fisika dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dan konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa, peningkatan rata-rata metode CLIS jauh lebih tinggi yaitu 0,53 dibandingkan metode konvensional yaitu 0,39. (2) Tidak ada perbedaan pengaruh antara kemampuan matematika tinggi dan kemampuan matematika rendah terhadap hasil belajar fisika siswa (3) Tidak ada hubungan antara pengaruh metode pembelajaran CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar siswa. Dari hasil penelitian ini hendaknya guru lebih memperhatikan metode pembelajaran yang akan diterapkan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
PRAKATA vi
ABSTRAK viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Manfaat Penelitian 8
1.5 Penegasan Istilah 9
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi 10

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Belajar dan Pembelajaran 12
2.1.1 Belajar 12
2.1.2 Pembelajaran 15
2.2 Hasil Belajar 16
2.3 Teori Konstruktivisme 17
2.4 Metode Pembelajaran *Children Learnin In Science* (CLIS) 19
2.4.1 Pengertian Metode Pembelajaran CLIS 20
2.4.2 Tujuan Metode Pembelajaran CLIS 20

2.4.3 Tahap-tahap Metode Pembelajaran CLIS 20
2.5 Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya 24
2.6 Kerangka Berpikir 40
3. METODE PENELITIAN
3.1 Subyek, Lokasi, dan Waktu Penelitian 43
3.2 Desain Penelitian 44
3.3 Variabel Penelitian 44
3.4 Teknik Pengumpulan Data 45
3.5 Instrumen Penelitian 46
3.6 Teknik Analisis Instrumen 46
3.7 Teknik Analisis Data 49
3.8 Analisis Data Penelitian 59
4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Penelitian 67
4.1.1 Analisis Data Pre-test 68
4.1.2 Analisis Data Post-test 71
4.1.3 Pengujian Hipotesis 72
4.1.4 Uji Peningkatan Skor Rata-rata 75
4.2 Pembahasan 77
4.2.1 Perbedaan Pengaruh Metode Pembelajaran CLIS dan Konvensional terhadap Hasil Belajar Siswa 79
4.2.2 Perbedaan Pengaruh Kemampuan Matematika Tinggi dan Rendah terhadap Hasil Belajar Siswa 81
4.2.3 Hubungan antara Model Pembelajaran dengan Kemampuan Matematika 82
5 PENUTUP
5.1 Simpulan 84
5.2 Saran 85
DAFTAR PUSTAKA 86
LAMPIRAN 88

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian 44
Tabel 3.2 Kriteria Taraf Kesukaran Butir Soal Instrumen 48
Tabel 3.3 Kriteria Uji Daya Pembeda Soal Instrumen 49
Tabel 3.4 Desain Data Penelitian 53
Tabel 3.5 Rangkuman Analisis 57
Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Butir Soal 60
Tabel 3.7 Tabulasi Data Uji Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda 61
Tabel 3.8 Hasil Uji Homogenitas Kelas Kontrol dan Eksperimen 62
Tabel 3.9 Deskripsi Data *Pre-test* Berdasarkan Kelas 63
Tabel 3.10 Deskripsi Data *Post-test* Berdasarkan Kelas 64
Tabel 3.11 Deskripsi Data Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 65
Tabel 4.1 Uji Normalitas Data *Pre-test* 68
Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas Data *Pre-test* 69
Tabel 4.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data *Pre-test* 70
Tabel 4.4 Uji Normalitas Data *Post-test* 71
Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Data *Post-test* 72
Tabel 4.6 Ringkasan Perhitungan Anova Dua Arah 73
Tabel 4.7 Hasil Uji Peningkatan Skor Rata-rata 76

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Struktur Umum Model CLIS 23
Gambar 2.2 Berkas Cahaya 25
Gambar 2.3 Pemantulan Teratur pada Cermin Datar 25
Gambar 2.4 Pemantulan Baur pada Permukaan Bidang yang tidak Rata 26
Gambar 2.5 Hukum Pemantulan Cahaya 27
Gambar 2.6 Pembentukan Bayangan Pada Cermin Datar 28
Gambar 2.7 Bayangan yang Dibentuk Oleh Dua Cermin Datar 29
Gambar 2.8 Cermin Lengkung Permukaan Bola 31
Gambar 2.9 Bagian-bagian Cermin Lengkung 32
Gambar 2.10 Sinar-sinar Paraksial Sejajar Sumbu Utama Dipantulkan Oleh Cermin Menuju Titik Fokus 32
Gambar 2.11 Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung 34
Gambar 2.12 Mencari Hubungan antara Jarak Benda, Jarak Fokus, dan Jarak Bayangan 34
Gambar 2.13 Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung 39
Gambar 2.14 Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung 39
Gambar 2.15 Bagan Kerangka Berpikir 42

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-kisi Soal Uji Coba 88
Lampiran 2 Soal Ujicoba 89
Lampiran 3 Kunci Jawaban Soal Uji Coba 96
Lampiran 4 Kunci Jawaban dan Pembahasan Soal Ujicoba 97
Lampiran 5 Kode Siswa Kelas Uji Coba Soal Penelitian 106
Lampiran 6 Analisis Uji Coba Soal Penelitian 107
Lampiran 7 Kode Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 125
Lampiran 8 Uji Homogenitas Sampel 126
Lampiran 9 Silabus 128
Lampiran 10 RPP Kelas Kontrol 130
Lampiran 11 RPP Kelas Eksperimen 138
Lampiran 12 Kisi-kisi Soal Pre-test dan Post-test 147
Lampiran 13 Soal Pre-test dan Post-test 148
Lampiran 14 Lembar Jawaban Pre-test dan Post-test 154
Lampiran 15 LKS Kelas Kontrol 155
Lampiran 16 LKS Kelas Eksperimen 160
Lampiran 17 Kunci Jawaban Soal Pre-test dan Post-test 167
Lampiran 18 Kunci Jawaban dan Pembahasan Soal Pre-test dan Post-test 168
Lampiran 19 Data Nilai Pre-test dan Post-test 175
Lampiran 20 Daftar Nilai Matematika Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen 177
Lampiran 21 Daftar Nilai Pre-test dan Post-test Berdasarkan Kemampuan Matematika 179
Lampiran 22 Uji Normalitas Data Pre-test 180
Lampiran 23 Uji Homogenitas Data Pre-test 181
Lampiran 24 Uji Kesamaan dua rata-rata Data Pre-test 182

Lampiran 25 Uji Normalitas Data Post-test 183
Lampiran 26 Uji Homogenitas Data Post-test 184
Lampiran 27 Analisis Data Peningkatan *(gain)* 185
Lampiran 28 Analisis Variansi Dua Jalur (ANOVA) 187
Lampiran 29 Uji Peningkatan Skor Rata-rata *(gain)* 193
Lampiran 30 Dokumentasi 194

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Visi, misi dan strategi pembangunan pendidikan nasional telah ditetapkan dalam rangka pembaharuan sistem pendidikan nasional. Visi pendidikan nasional adalah terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah (Permendiknas No.41 Tahun 2007).

Sesuai dengan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan, salah satu standar yang harus dikembangkan adalah standar proses. Standar proses adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai kompetensi lulusan. Standar proses meliputi perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

Jenjang pendidikan di Indonesia terbagi menjadi Sekolah Dasar (SD) atau Madrasah Ibtidaiyah (MI), Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau Madrasah Tsanawiyah (MTs), Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Sekolah Menengah

Kejuruan (SMK) atau Madrasah Aliyah (MA), dan Perguruan Tinggi. Di jenjang pendidikan SMP, terdapat mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang saat ini dipelajari di sekolah-sekolah di Indonesia berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis. Di dalam IPA anak-anak belajar penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip dan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA di Indonesia diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut di dalam penerapan kehidupan sehari-hari. Fisika merupakan salah satu bagian dari mata pelajaran IPA di tingkat SMP.

Sangat disayangkan mata pelajaran IPA khususnya fisika ditingkat SMP pada umumnya justru dikenal sebagai mata pelajaran yang ditakuti dan tidak disukai murid-murid. Kecenderungan ini biasanya berawal dari pengalaman belajar mereka dimana mereka menemukan kenyataan bahwa pelajaran fisika adalah pelajaran berat dan serius yang tidak jauh dari persoalan konsep, pemahaman konsep, penyelesaian soal-soal yang rumit melalui pendekatan matematis hingga kegiatan praktikum yang menuntut mereka melakukan segala sesuatunya dengan sangat teliti dan cenderung membosankan. Akibatnya tujuan pembelajaran yang diharapkan menjadi sulit dicapai.

Pembelajaran yang diterapkan oleh guru fisika di sekolah-sekolah saat ini, umumnya juga masih menggunakan metode konvensional (ceramah) yang terus-menerus membuat siswa menjadi pasif. Pembelajaran fisika yang diterapkan oleh

guru fisika seharusnya mampu mengajak siswa untuk mengembangkan kemampuan berfikir siswa dan mengajak siswa untuk selalu aktif dan menumbuhkan kepekaan terhadap peristiwa-peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan pernyataan dari salah satu guru mata pelajaran IPA yang mengajar di kelas VIII SMP N 3 Ungaran, menyatakan bahwa pembelajaran yang berlangsung di kelas masih menggunakan metode ceramah dan sesekali diskusi, serta pernah guru menerapkan metode pembelajaran demostrasi. Pembelajaran dengan metode-metode yang menjadikan siswa menjadi lebih aktif dalam proses belajar mengajar jarang dilakukan. Dalam pembelajaran fisika peran seorang guru masih dominan, disamping itu pertanyaan yang diajukan oleh guru masih pada tingkat mengingat (C_1). Akibatnya, siswa kurang mampu mengapresiasikan apa yang dimiliki sehingga menjadikan siswa tersebut menjadi pasif dan kemampuan berfikir siswa tidak berkembang sehingga menyebabkan hasil belajar siswa menjadi rendah.

Penggunaan metode pembelajaran yang kurang tepat oleh guru fisika tersebut, diperlukan upaya untuk mengatasinya yaitu dengan mengembangkan komponen-komponen yang menunjang pembelajaran seperti model pembelajaran, bahan pengajaran dan media pembelajaran serta lingkungan pembelajaran. Pengembangan model-model pembelajaran perlu dilakukan, salah satunya yaitu mengembangkan metode pembelajaran yang menuntut siswa aktif dalam proses belajar mengajar. Model pembelajaran dengan metode *Children Learning in science* (CLIS) melalui pendekatan konstruktivisme dirasa bisa menjadi pilihan bagi guru mata pelajaran fisika untuk bisa menjadikan siswa lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar

sehingga siswa akan lebih memperhatikan pelajaran dan diharapkan akan bisa meningkatkan hasil belajar siswa.

Melalui pendekatan konstruktivisme, proses belajar mengajar bisa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan secara eksplisit dengan menggunakan bahasa siswa sendiri, berbagi gagasan dengan temannya, dan mendorong siswa memberikan penjelasan tentang gagasannya. Pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki siswa atau rancangan kegiatan disesuaikan dengan gagasan awal siswa agar siswa memperluas pengetahuan mereka tentang fenomena dan memiliki kesempatan untuk merangkai fenomena, sehingga siswa terdorong untuk membedakan dan memadukan gagasan tentang fenomena yang menantang siswa. Semua pengetahuan yang didapat oleh siswa dibentuk oleh siswa itu sendiri, sehingga akan sangat kecil kemungkinan adanya transfer pengetahuan hanya dari seseorang kepada yang lainnya saja. Menurut Horsley (1990), konstruktivisme yang menggunakan kegiatan *hands-on* serta memberikan kesempatan yang luas untuk melakukan dialog dengan guru dan teman-temannya akan dapat meningkatkan pengembangan konsep dan keterampilan berpikir siswa.

Model pembelajaran dengan metode CLIS sendiri merupakan model pembelajaran yang berusaha mengembangkan ide atau gagasan siswa tentang suatu permasalahan tertentu dalam pembelajaran serta merekonstruksi ide atau gagasan berdasarkan hasil pengamatan atau percobaan. Dengan metode pembelajaran CLIS melalui pendekatan konstruktivisme ini diharapkan siswa akan bisa lebih aktif dalam

proses belajar mengajar, siswa bisa mengembangkan dan merekonstruksi gagasan mereka melalui hasil pengamatan atau percobaan sehingga materi pelajaran yang diberikan akan lebih menyenangkan dan lebih dipahami siswa yang kemudian akan berdampak pada meningkatnya hasil belajar siswa.

Beberapa penelitian telah menunjukkan keefektifan penggunaan model pembelajaran konstrukivisme dan model CLIS. Hasil penelitian Sri Handayani dkk. (2004) tentang pengembangan model pembelajaran CLIS untuk meningkatkan keterampilan berpikir rasional menunjukkan bahwa penguasaan konsep dan keterampilan rasional berpikir siswa pada konsep hewan dan benda dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran CLIS. Hasil penelitian Irmansyah (2006) tentang efek model pembelajaran konstrutivisme melalui pembelajaran matematika di SMP juga menunjukkan bahwa model belajar konstruktivisme lebih efektif dari pada model belajar konvensional dalam pembelajaran matematika. Penguasaan konsep matematika siswa yang diajarkan dengan model belajar konstruktivisme secara signifikan lebih tinggi dari siswa yang diajar dengan model belajar konvensional. Penurunan salah konsep siswa yang diajar melalui model konstruktivisme lebih tinggi dari penurunan salah konsep melalui model konvensional.

Salah satu hal yang menjadikan pelajaran fisika tidak disukai dan dirasa sulit oleh para siswa selain hal-hal yang telah disebutkan di atas yaitu karena mata pelajaran fisika hubungannya erat dengan matematika. Tidak dipungkiri lagi bahwa banyak soal-soal fisika yang penyelesaiannya memerlukan penyelesaian melalui pendekatan matematis. Menurut Sugiharti (2005:29), kemampuan matematis siswa

yang lemah secara otomatis akan mengalami kesulitan dalam memahami fisika, karena sebagian besar penyelesaian soal-soal fisika dilakukan melalui pendekatan secara matematis. Artinya, siswa yang memiliki kecerdasan dalam bidang angka atau logika *(Logical-Mathematical Intelligence)* saja yang dapat memahami pelajaran fisika dengan baik. Padahal tidak semua siswa memiliki kemampuan yang cukup dalam bidang matematika.

Hal ini tentunya menarik bagi kita untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa, adakah perbedaan hasil belajar fisika siswa antara siswa yang memiliki kemampuan matematika kategori tinggi dan rendah, apakah kemampuan matematika siswa juga berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa ketika diterapkan metode *Children Learning in Science* melalui pendekatan konstruktivisme.

Dari latar belakang dan berbagai permasalahan yang tersebut di atas, maka peneliti tertarik mengambil sebuah penelitian dengan judul "PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METODE *CHILDREN LEARNING IN SCIENCE* (CLIS) MELALUI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS VIII SMP N 3 UNGARAN TAHUN AJARAN 2010/2011".

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah penerapan model pembelajaran dengan metode *Children Learning in Science* (CLIS) melalui pendekatan konstruktivisme dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa?
2. Adakah perbedaan pengaruh antara kemampuan matematika tinggi dan kemampuan matematika rendah siswa terhadap hasil belajar fisika siswa?
3. Adakah hubungan antara pengaruh pembelajaran fisika dengan metode *Children Learning in Science* (CLIS) melalui pendekatan konstrukivisme dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh model pembelajaran dengan metode *Children Learning in Science* (CLIS) melalui pendekatan konstruktivisme dan terhadap hasil belajar fisika siswa SMP.
2. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh kemampuan matematika tingkat tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa SMP.
3. Untuk mengetahui ada tidaknya interaksi antara pengaruh pembelajaran Fisika dengan metode pembelajaran CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa SMP.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi Guru

Sebagai bahan pertimbangan guru untuk memilih, menyusun dan mengembangkan strategi dan metode pembelajaran yang bervariasi, inovatif, kreatif melalui pembelajaran pendekatan konstruktivisme dengan metode *Children Learning in Science* (CLIS) sebagai upaya perbaikan proses belajar mengajar sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih baik bagi siswa.

2. Bagi siswa

Memperoleh model pembelajaran baru yang lebih menarik sehingga dapat berpengaruh terhadap minat dan keaktifan belajar siswa yang kemudian akan berimbas pada meningkatnya hasil belajar siswa.

3. Bagi calon guru

Menambah pengetahuan mahasiswa calon guru tentang pembelajaran fisika dengan metode *Children Learning in science* (CLIS) melalui pendekatan konstruktivisme sebagai salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

1.5 Penegasan Istilah

Untuk menghindari kesalahan penafsiran dalam judul penelitian ini, maka diberikan batasan istilah sebagai berikut :

1. Hasil belajar

Hasil belajar adalah semua perubahan di bidang kognitif, afektif dan psikomotorik yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah laku (Winkel 1986:51). Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif fisika siswa melalui tes.

2. Kemampuan matematika

Kemampuan matematika yang dimaksud disini adalah kemampuan dasar siswa dalam bidang matematika yang diperoleh dari nilai mata pelajaran matematika siswa.

3. Metode pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS)

Metode *Children Learning In Science* (CLIS) adalah metode pembelajaran yang berusaha mengembangkan ide atau gagasan siswa tentang suatu masalah tertentu dalam pembelajaran serta merekonstruksi ide atau gagasan berdasarkan hasil pengamatan atau percobaan.

4. Pendekatan Konstruktivisme

Pendekatan konstruktivisme yaitu pendekatan yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan secara eksplisit dengan menggunakan bahasa siswa sendiri, berbagi gagasan dengan temannya, dan mendorong siswa memberikan penjelasan tentang gagasannya.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari tiga bagian utama yaitu : (i) bagian pendahuluan skripsi, (ii) bagian isi skripsi, (iii) bagian akhir skripsi. Komponen dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

1. Bagian pendahuluan berisi : Halaman judul, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, dan abstraksi.
2. Bagian isi skripsi terdiri dari :

   BAB 1 Pendahuluan berisi : Alasan pemilihan judul, Tujuan penelitian, Rumusan masalah, Manfaat penelitian, Penegasan istilah, dan Sistematika penulisan skripsi.

   BAB 2 Landasan teori, berisi tentang pengertian belajar dan pembelajaran, hasil belajar, teori konstruktivisme dan teori tentang metode pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS) serta materi tentang cahaya dan cermin.

   BAB 3 Metode penelitian yang terdiri dari setting penelitian dan karakteristik subyek penelitian, faktor-faktor yang diteliti, data dan cara pengambilan data, metode pengumpulan data, metode analisis data, indikator kinerja.

   BAB 4 Hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian skripsi.

PERPUSTAKAAN UNNES

BAB 5 Kesimpulan dan saran berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan serta saran-saran yang perlu disampaikan dari hasil penelitian.

3. Bagian akhir skripsi terdiri dari : Daftar pustaka dan Daftar Lampiran.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Belajar dan Pembelajaran

2.1.1 Belajar

Konsep tentang belajar telah banyak didefinisikan oleh para pakar psikologi. Tri Anni (2006: 2) merangkum definisi belajar menjadi tiga unsur yaitu:

(1) Belajar berkaitan dengan perilaku,

(2) Perubahan perilaku itu terjadi karena proses pengalaman,

(3) Perubahan perilaku karena belajar bersifat relatif permanen.

Nana Sudjana (1998:5) menyatakan definisi belajar adalah proses yang didasari dengan perubahan pada diri seseorang sebagai hasil proses dalam bentuk pengetahuan, pemahaman, sikap, keterampilan, kecakapan, kebiasaan, serta perubahan aspek-aspek lain pada individu pembelajar. Perubahan tingkah laku disebabkan karena adanya interaksi. Gagne (1977:3) dalam Tri Anni (2006:35) berpendapat bahwa belajar merupakan perubahan kecakapan atau disposisi pembelajar yang berlangsung dalam periode tertentu, dan tidak dapat dianggap berasal dari proses pertumbuhan.

Berdasarkan pengertian yang telah dikemukakan para ahli di atas, maka dapat dikatakan bahwa pengertian belajar secara umum mempunyai ciri-ciri perbuatan yang menghasilkan perubahan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses

perubahan tingkah laku atau kecakapan manusia yang diperoleh dari proses mengasimilasi dan menghubungkan sesuatu yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki seseorang sehingga pengertiannya tersebut dikembangkan.

Terdapat tiga ranah tujuan belajar yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Ranah kognitif berorientasi pada kemampuan berfikir, ranah afektif berorientasi pada nilai dan sikap, sedangkan ranah psikomotorik berorientasi pada gerak tubuh atau penggunaan seluruh indra (Sugandi, 2006 : 23).

Para ahli yang menganut aliran belajar kognitif berpendapat bahwa belajar adalah peristiwa internal, artinya belajar baru dapat terjadi bila ada kemampuan dalam diri orang yang belajar. Sehingga pada intinya, belajar merupakan pemfungsian unsur-unsur kognisi terutama fikiran, untuk dapat mengenal dan memahami stimulus yang datang dari luar. Dengan kata lain, aktivitas belajar pada diri manusia ditekankan pada proses internal dalam berfikir, yakni proses pengolahan *(procesing)* informasi.

Ranah kognitif meliputi enam tingkatan, yaitu : pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian (Arikunto, 2001:121).

1. Pengetahuan

Cakupan pengetahuan meliputi pengetahuan yang bersifat faktual, pengetahuan yang bersifat ingatan seperti : istilah-istilah, hukum, definisi, teori dan lain-lain. Dari sudut proses belajar siswa, pengetahuan itu perlu dihafal, diingat sehingga dikuasai dengan baik sebagai dasar bagi pengetahuan atau pemahaman konsep-konsep lainnya. Tipe hasil belajar ini merupakan tipe hasil belajar tingkat

rendah jika dibandingkan dengan yang lainnya. Namun demikian, tipe ini penting sebagai prasarat untuk menguasai dan mempelajari tipe yang lebih tinggi. Kata-kata operasional yang sering digunakan dalam tipe ini adalah: menyebutkan, mendefinisikan, memberikan contoh, dan sebagainya.

2. Pemahaman

Pemahaman memerlukan kemampuan menagkap makna dari suatu konsep, Misalnya menjelaskan dengan susunan kalimat sendiri sesuatu yang dibaca atau didengar, memberi contoh lain dari yang telah diberikan oleh guru atau buku, dan lain-lain. Menurut Nana Sudjana (2004:51), ada tiga macam pemahaman yang berlaku yaitu : pemahaman terjemahan, pemahaman tafsiran, dan pemahaman ekstrapolasi (kesanggupan melihat dibalik yang tertulis, tersirat dan tersurat, memperluas wawasan). Kata-kata operasional yang sering digunakan dalam tipe ini adalah: membedakan, menjelaskan, menafsirkan, dan sebagainya.

3. Aplikasi

Aplikasi adalah kesanggupan menerapkan abstraksi suatu konsep, ide, rumus dalam situasi yang baru seperti menerapkan dalil atau hukum baru dalam suatu persoalan. Kata-kata operasional yang sering dipakai dalam tipe ini adalah : menghitung, menunjukkan proses, mendemostrasikan, dan lain-lain.

4. Analisis *(analysis)*

Analisis mengacu pada kemampuan memecahkan material ke dalam bagian-bagian sehingga dapat dipahami struktur organisasinya. Hasil belajar ini mencerminkan tingkat intelektual lebih tinggi daripada pemahaman dan penerapan

karena memerlukan pemahaman isi dan bentuk struktural materi pembelajaran yang telah dipelajari.

5. Sintesis *(synthesis)*

Sintesis mengacu pada kemampuan menggabungkan bagian–bagian dalam rangka membentuk struktur yang baru. Hasil belajar bidang ini menekankan perilaku kreatif, dengan penekanan dasar pada pembentukan struktur atau pola-pola baru.

6. Penilaian *(evaluation)*

Penilaian mengacu pada kemampuan membuat keputusan tentang nilai-nilai materi pembelajaran untuk tujuan tertentu. Hasil belajar bidang ini adalah paling tinggi dalam hirarki kognitif.

Dalam belajar, seseorang tidak akan menghindarkan diri dari situasi yang akan menentukan aktivitas apa yang akan dilakukan dalam rangka belajar. Bahkan situasi itulah yang mempengaruhi dan menentukan aktivitas belajar apa yang akan dilakukan kemudian. Setiap situasi dimanapun dan kapanpun memberikan kesempatan belajar kepada seseorang.

2.1.2 Pembelajaran

Pembelajaran merupakan terjemahan dari kata "*instruction*". Menurut Briggs (1992), *instruction* adalah seperangkat peristiwa *(events)* yang mempengaruhi si pelajar sedemikian rupa sehingga si pelajar itu memperoleh kemudahan dalam berinteraksi berikutnya dengan lingkungan. Unsur utama dari pembelajaran adalah pengalaman anak sebagai seperangkat *event* sehingga terjadi proses belajar.

Pembelajaran dapat berarti (1) Proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (UU Sisdiknas); (2) Usaha sengaja, terarah dan bertujuan oleh seseorang atau sekelompok orang (termasuk guru dan penulis buku pelajaran) agar orang lain (termasuk peserta didik), dapat memperoleh pengalaman yang bermakna. Usaha ini merupakan kegiatan yang berpusat pada kepentingan peserta didik.

Pembelajaran menurut aliran behavioristik adalah upaya membentuk tingkah laku yang diinginkan dengan menyediakan lingkungan agar terjadi hubungan antara lingkungan dengan tingkah laku si belajar. Pembelajaran yang menyenangkan akan memperkuat perilaku, sebaliknya pembelajaran yang kurang menyenangkan akan memperlemah perilaku (Sugandi , 2006 : 34).

2.2 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut bergantung pada apa yang dipelajari. Apabila pembelajar menpelajari pengetahuan tentang konsep, maka perubahan perilaku yang diperoleh adalah berupa penguasaan konsep.

Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan

belajar. Selanjutnya dari informasi tersebut guru dapat menyusun dan membina kegiatan - kegiatan siswa lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.

Hasil belajar dibagi menjadi tiga macam hasil belajar yaitu : (1) Keterampilan dan kebiasaan, (2) Pengetahuan dan pengertian, (3) Sikap dan cita-cita, yang masing-masing golongan dapat diisi dengan bahan yang ada pada kurikulum sekolah (Nana Sudjana, 2004:22).

2.3 Teori Konstruktivisme

Dalam tugasnya melaksanakan pembelajaran, seorang guru hendaknya menguasai teori-teori tentang pembelajaran agar kegiatan belajar mengajar bisa berjalan dengan baik. Salah satu teori tentang pembelajaran yaitu teori konstruktivisme.

Teori konstruktivisme mendefinisikan pembelajaran yang bersifat generatif, yaitu tindakan mencipta sesuatu makna dari apa yang dipelajari. Konstruktivisme sebenarnya bukan merupakan gagasan yang baru, apa yang dilalui dalam kehidupan kita selama ini merupakan himpunan dan pembinaan pengalaman demi pengalaman. Ini menyebabkan seseorang mempunyai pengetahuan dan menjadi lebih dinamis.

Pendekatan konstruktivisme mempunyai beberapa konsep umum seperti:

1. Pelajar aktif membina pengetahuan berasaskan pengalaman yang sudah ada.
2. Dalam konteks pembelajaran, pelajar seharusnya membina sendiri pengetahuan mereka.

3. Pentingnya membina pengetahuan secara aktif oleh pelajar sendiri melalui proses saling mempengaruhi antara pembelajaran terdahulu dengan pembelajaran terbaru.
4. Unsur terpenting dalam teori ini ialah seseorang membina pengetahuan dirinya secara aktif dengan cara membandingkan informasi baru dengan pemahamannya yang sudah ada.
5. Ketidakseimbangan merupakan faktor motivasi pembelajaran yang utama. Faktor ini berlaku apabila seorang pelajar menyadari gagasan-gagasannya tidak konsisten atau sesuai dengan pengetahuan ilmiah.
6. Bahan pengajaran yang disediakan perlu mempunyai perkaitan dengan pengalaman pelajar untuk menarik miknat pelajar.

Dalam teori konstruktivisme pembelajaran merupakan proses belajar mengajar yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan secara eksplisit dengan menggunakan bahasa siswa sendiri, berbagi gagasan dengan temannya, dan mendorong siswa memberikan penjelasan tentang gagasannya, pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki siswa atau rancangan kegiatan disesuaikan dengan gagasan awal siswa agar siswa memperluas pengetahuan mereka tentang fenomena dan memiliki kesempatan untuk merangkai fenomena, sehingga siswa terdorong untuk membedakan dan memadukan gagasan tentang fenomena yang menantang siswa. Semua pengetahuan yang didapat oleh siswa dibentuk oleh siswa itu sendiri, maka akan sangat kecil kemungkinan adanya transfer pengetahuan dari seseorang kepada yang lainnya.

Menurut Anderson (dalam Slavin, 1994:48) dalam pandangan konstruktivisme individu dipandang mengkonstruksi pengetahuan secara berkesinambungan mengasimilasi dan mengakomodasi informasi baru. Berarti bahwa pengetahuan merupakan kostruksi atau bangunan manusia (Suparno, 1997:11), sehingga dapat dikatakan bahwa seseorang yang mempelajari suatu pengetahuan berarti belajar mengkonstruksi pengetahuan, atau belajar adalah suatu proses aktif seseorang mengkonsumsi pengetahuan. Seseorang yang belajar hanya bisa mengerti apabila menggunakan pemahaman sebelumnya untuk memahami pengetahuan yang dipelajarinya dan membentuk pemahaman baru dari pengetahuan yang dipelajari itu, sehingga pemahamannya berkembang (Kauchack dan Eggen, 1998:184).

2.4 Metode Pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS)

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam teori konstruktivisme proses belajar mengajar memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan secara eksplisit dengan menggunakan bahasa siswa sendiri, berbagi gagasan dengan temannya, dan mendorong siswa memberikan penjelasan tentang gagasannya, sehingga pengetahuan yang didapat oleh siswa dibentuk oleh siswa itu sendiri. Beberapa metode pembelajaran dapat diterapkan dengan pendekatan konstruktivisme. Salah satunya yaitu model pembelajaran dengan metode *Children Learning In Science* (CLIS).

PERPUSTAKAAN UNNES

2.4.1 Pengertian Metode Pembelajaran CLIS

Metode pembelajaran CLIS merupakan metode pembelajaran yang berusaha mengembangkan gagasan siswa tentang suatu masalah tertentu dalam pembelajaran serta merekonstruksi gagasan berdasarkan hasil pengamatan atau percobaan. Metode CLIS ini dikembangkan oleh kelompok *Children's Learning In Science* di Inggris yang dipimpin oleh Driver (1988). *Children Learning In Science* berarti anak belajar dalam sains.

2.4.2 Tujuan Metode Pembelajaran CLIS

Tujuan dari metode pembelajaran CLIS yaitu memberi kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan berbagai gagasan tentang topik yang dibahas dalam pembelajaran kemudian merekonstruksi gagasan setelah membandingkan gagasan tersebut dengan hasil percobaan, observasi atau hasil mencermati buku teks sehingga diharapkan siswa lebih aktif dan hasil pembelajaran akan lebih baik.

2.4.3 Tahap-tahap Pembelajaran Metode CLIS

Dalam pembelajaran dengan metode CLIS ini, terdapat 5 tahap utama yaitu tahap orientasi *(orientation)*, tahap pemunculan gagasan *(elicitation of ideas)*, tahap penyusunan gagasan ulang *(restructuring of ideas)*, tahap penerapan gagasan *(application of ideas)*, dan tahap pemantapan gagasan *(reviuw change in ideas)*.

1. Tahap orientasi *(orientation)*

Tahap orientasi merupakan tahapan yang dilakukan guru dengan tujuan untuk memusatkan perhatian siswa. Orientasi dapat dilakukan dengan cara menunjukkan berbagai fenomena yang terjadi di alam, kejadian yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari atau demonstrasi. Selanjutnya menghubungkannya dengan topik yang akan dibahas.

2. Tahap pemunculan gagasan *(elicitation of ideas)*

Kegiatan ini merupakan upaya yang dilakukan oleh guru untuk memunculkan gagasan siswa tentang topik yang dibahas dalam pembelajaran. Cara yang dilakukan bisa dengan meminta siswa untuk menuliskan apa saja yang mereka ketahui tentang topik yang dibahas atau bisa dengan cara menjawab pertanyaan uraian terbuka yang diajukan oleh guru. Bagi guru tahapan ini merupakan upaya eksplorasi pengetahuan awal siswa. Oleh karena itu, tahapan ini dapat juga dilakukan melalui wawancara internal.

3. Tahap penyusunan ulang gagasan *(restructuring of ideas)*

Tahap ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu: pengungkapan dan pertukaran gagasan (*clarification and exchange),* pembukaan pada situasi konflik *(eksposure to conflict situation)*, serta konstruksi gagasan baru dan evaluasi *(construction of new ideas and evaluation).*

Pengungkapan dan pertukaran gagasan merupakan upaya untuk memperjelas atau mengungkapkan gagasan awal siswa tentang suatu topik secara umum, misalnya dengan cara mendiskusikan jawaban siswa pada

langkah kedua dalam kelompok kecil, kemudian salah satu anggota kelompok melaporkan hasil diskusi ke seluruh kelas. Dalam kegiatan ini guru tidak membenarkan atau menyalahkan gagasan siswa.

Pada tahap pembukaan ke situasi konflik, siswa diberi kesempatan untuk mencari pengertian ilmiah yang sedang dipelajari di dalam buku teks. Selanjutnya siswa mencari beberapa perbedaan antara konsep awal mereka dengan konsep ilmiah yang ada dalam buku teks.

Tahap rekonstruksi gagasan baru dan evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk mencocokkan gagasan yang sesuai dengan fenomena yang dipelajari guna menrekonstruksi gagasan baru. Siswa diberi kesempatan untuk melakukan percobaan atau observasi, kemudian mendiskusikannya dalam kelompok untuk menyusun gagasan baru.

4. Tahap penerapan gagasan *(application of ideas)*

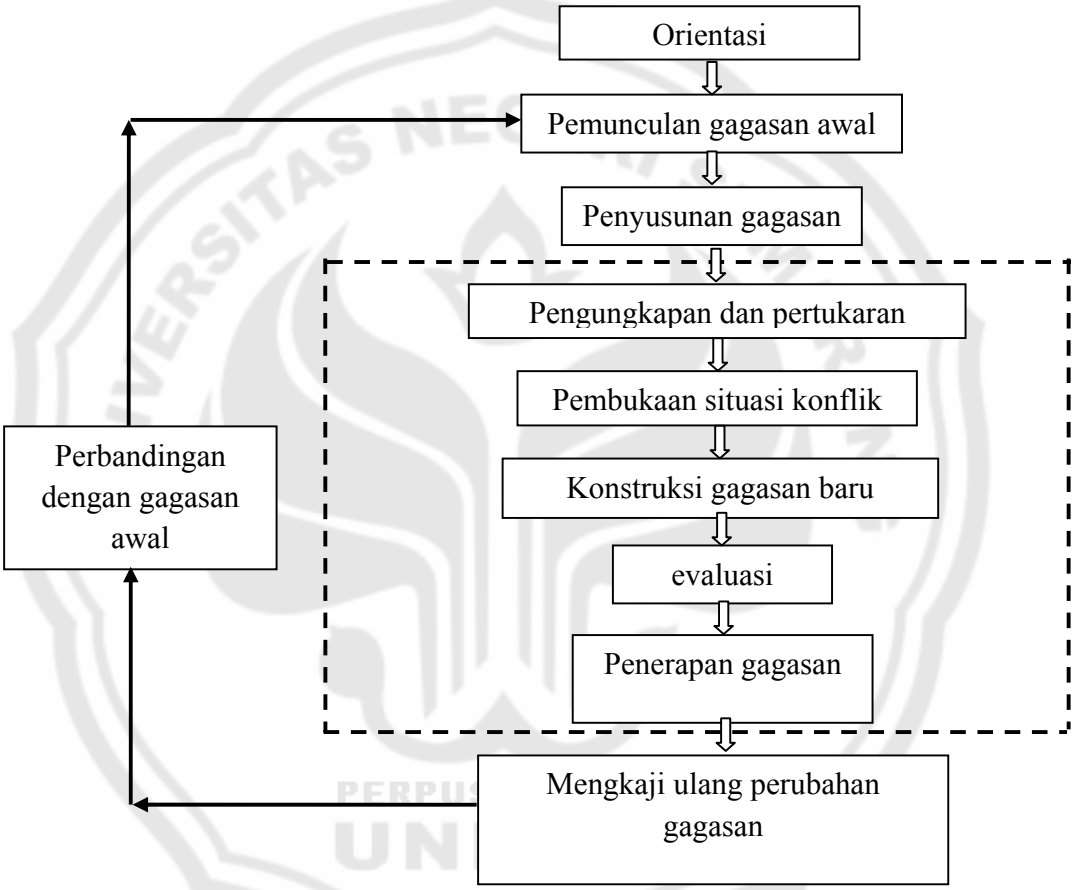
Pada tahap ini siswa dibimbing untuk menerapkan gagasan baru yang dikembangkan melalui percobaan atau observasi ke dalam situasi baru. Gagasan baru yang sudah direkonstruksi dalam aplikasinya dapat digunakan untuk menganalisis isu-isu dan memecahkan masalah yang ada di lingkungan.

5. Tahap pemantapan gagasan *(reviuw change in ideas)*

Konsepsi yang telah diperoleh siswa perlu diberi umpan balik oleh guru untuk memperkuat konsep ilmiah tersebut. Dengan demikian,siswa

yang konsepsi awalnya tidak konsisten dengan konsep ilmiah akan dengan sadar mengubahnya menjadi konsep ilmiah.

Secara ringkas, tahap-tahap metode pembelajaran CLIS dapat digambarkan seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Bagan Struktur Umum Model CLIS
(Sumber: Driver dalam Adey, 1989)

2.5 Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya

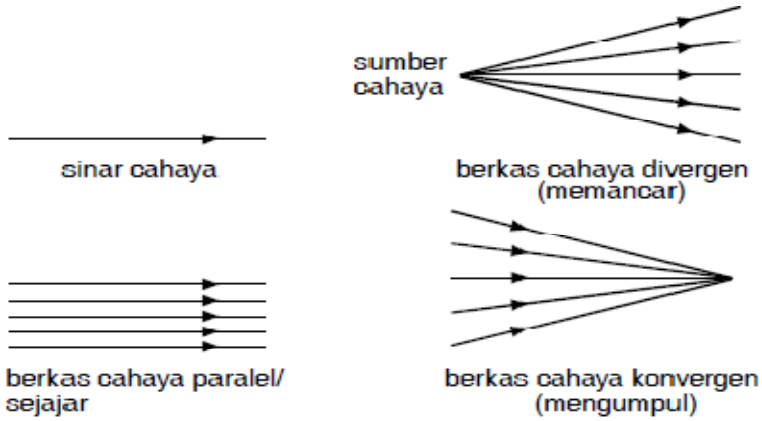
Ketika gelombang dari tipe apapun mengenai sebuah penghalang datar seperti misalnya sebuah cermin, gelombang-gelombang baru dibangkitkan dan bergerak menjauhi penghalang tersebut. Fenomena ini disebut pemantulan. Pemantulan terjadi pada bidang batas antara dua medium berbeda seperti misalnya sebuah permukaan udara kaca, dalam kasus dimana sebagian energy datang dipantulkan dan sebagian lagi ditransmisikan (Tipler, 2001:442).

Pada hakikatnya cahaya tidak dapat kita tangkap dan kita amati wujudnya seperti benda hidup. Cahaya adalah gelombang elektromagnetik dan dapat merambat dalam ruang hampa udara. Cepat rambat cahaya di ruang hampa udara (vakum) $3x10^8$ m/s (Imam, 1994:70).

2.5.1 Berkas Cahaya

Cahaya biasanya tampak sebagai sekelompok sinar-sinar cahaya atau disebut dengan berkas cahaya. Cahaya merambat lurus seperti yang dapat kita lihat pada cahaya yang keluar dari sebuah lampu teater di ruangan yang gelap atau Laser yang melintasi asap atau debu. Oleh karenanya cahaya yang merambat digambarkan sebagai garis lurus berarah yang disebut sinar cahaya, sedangkan berkas cahaya terdiri dari beberapa garis berarah seperti pada Gambar 2.2.

PERPUSTAKAAN UNNES

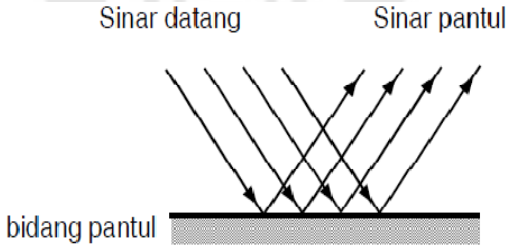


Gambar 2.2. Berkas Cahaya

2.5.2 Jenis Pemantulan Cahaya

2.5.2.1 Pemantulan Biasa

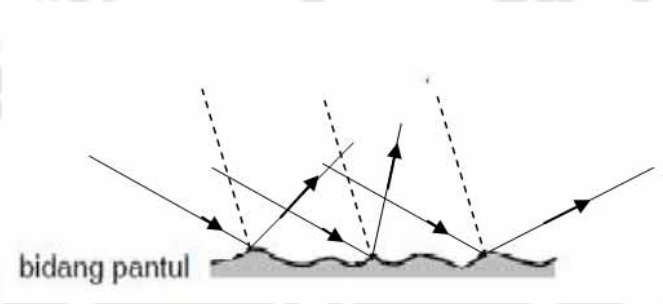
Pada permukaan benda yang rata seperti cermin datar, cahaya dipantulkan membentuk suatu pola yang teratur. Sinar-sinar sejajar yang datang pada permukaan cermin dipantulkan sebagai sinar-sinar sejajar pula. Akibatnya cermin dapat membentuk bayangan benda. Pemantulan semacam ini disebut pemantulan teratur atau pemantulan biasa seperti yang terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Pemantulan Teratur pada Cermin Datar

2.5.2.2 Pemantulan Baur

Berbeda dengan benda yang memiliki permukaan rata, pada saat cahaya mengenai suatu permukaan yang tidak rata, maka sinar-sinar sejajar yang datang pada permukaan tersebut dipantulkan tidak sebagai sinar-sinar sejajar. Gambar 2.4 memperlihatkan bagaimana sinar-sinar yang datang ke permukaan bidang yang tidak rata dipantulkan ke berbagai arah. Perhatikan bahwa sinar-sinar yang datang ke permukaan bidang merupakan sinar-sinar yang sejajar, namun sinar-sinar pantulnya tidak dipantulkan sejajar. Pemantulan seperti ini disebut pemantulan baur.



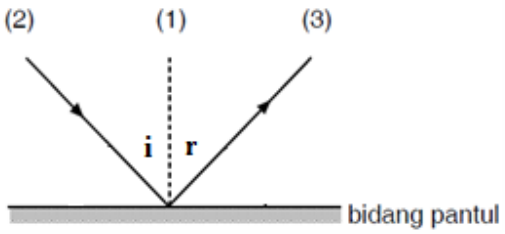
Gambar 2.4. Pemantulan Baur pada Permukaan Bidang yang Tidak Rata

Akibat pemantulan baur ini kita dapat melihat benda dari berbagai arah. Misalnya pada kain atau kertas yang disinari lampu sorot di dalam ruang gelap kita dapat melihat apa yang ada pada kain atau kertas tersebut dari berbagai arah.

2.5.3 Hukum Pemantulan Cahaya

Pada saat sinar mendatangi permukaan cermin datar, cahaya akan dipantulkan seperti pada gambar 2.5. Garis yang tegak lurus bidang pantul disebut garis normal. Pengukuran sudut datang dan sudut pantul dimulai dari garis normal. Sudut datang (i)

adalah sudut yang dibentuk oleh garis normal (1) dan sinar datang (2), sedangkan sudut pantul (r) adalah sudut yang dibentuk oleh garis normal (1) dan sinar pantul (3).



(1) = garis normal i = sudut datang

(2) = sinar datang r = sudut pantul

(3) = sinar pantul

Gambar 2.5 Hukum Pemantulan Cahaya .

Bunyi hukum pemantulan cahaya:

1. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada bidang yang sama.
2. Besar sudut datang (i) sama dengan besar sudut pantul (r).

2.5.4 Pemantulan pada Cermin Datar

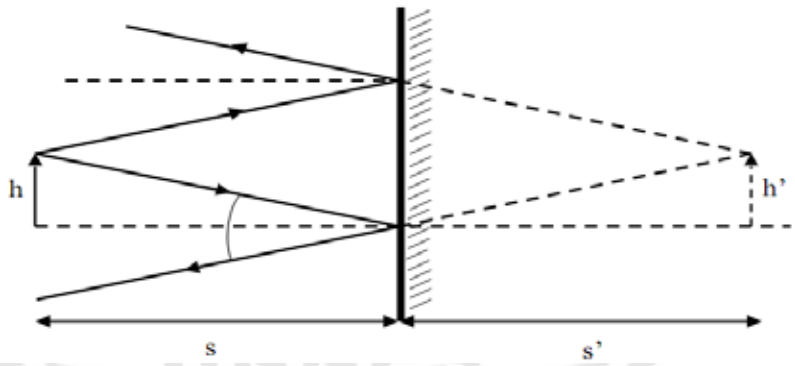
2.5.4.1 Sifat-sifat Bayangan pada Cermin Datar

1. Bayangan cermin sama besar dengan benda yang berada di depan cermin.
2. Bayangan cermin itu tegak, artinya posisi tegaknya sama dengan posisi tegaknya benda.
3. Jarak bayangan ke cermin sama jauhnya dengan jarak benda ke cermin.
4. Bayangan cermin tertukar sisinya, bagian kanan benda menjadi bagian kiri bayangan.

5. Bayangan cermin merupakan bayangan semu (maya), artinya tidak dapat ditangkap layar.

Pada Pembentukan bayangan cermin datar, bayangan akan berada di belakang cermin dan bayangan tersebut dinamakan bayangan maya, seperti pada gambar 2.6.

Untuk cermin datar, bayangan yang terbentuk selalu maya karena tidak dapat di tangkap oleh layar. Sedangkan bayangan yang dapat di tangkap oleh layar dinamakan bayangan nyata. Dapat dikatakan bahwa titik bayangan adalah titik potong berkas sinar-sinar pantul. Titik bayangan disebut nyata bila titik potong tersebut merupakan titik potong sinar-sinar pantul yang konvergen. Titik bayangan disebut maya bila titik potong tersebut merupakan perpanjangan sinar-sinar pantul yang divergen.



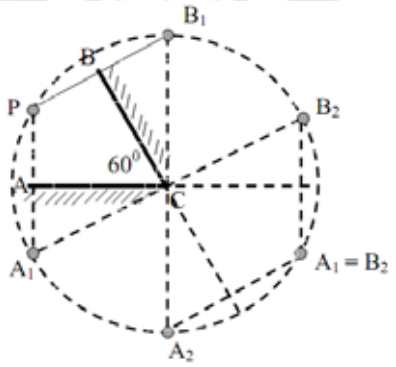
s = jarak benda h = tinggi benda i = sudut datang

s' = jarak bayangan h' = tinggi bayangan r = sudut pantul

Gambar 2.6. Pembentukan bayangan pada cermin datar.

2.5.4.2 Jumlah Bayangan yang Dibentuk oleh Dua Cermin Datar

Dilukiskan dengan bantuan lingkaran berpusat di C untuk sudut 60^0 (lihat gambar 2.7). Bayangan yang dibentuk oleh cermin A yang pertama adalah A_1, sedangkan bayangan yang dibentuk oleh cermin B yang pertama adalah B_1. Karena A_1 ada di depan cermin B, maka terbentuklah bayangan B_2 oleh cermin B. Sebaliknya karena B_1 ada dihadapan cermin A, maka terbentuklah bayangan A_2. Selanjutnya, karena B_2 ada di depan cermin A, maka terbentuklah bayangan A_3. Bersamaan dengan hal itu karena A_2 berada di hadapan cermin B, maka terbentuklah bayangan B_3 yang ternyata berhimpit dengan A_3. Sampai di sini tidak ada lagi bayangan yang dapat dibentuk oleh kedua cermin datar A dan B sehingga dapat disimpulkan bahwa bila sudut antara kedua cermin datar 60° dihasilkan sebanyak 5 bayangan yaitu A_1, A_2, B_1, B_2 dan A_3 atau B_3. Bila berpusat di C yang merupakan titik perpotongan cermin datar A dan B dibuat sebuah lingkaran dengan jari-jari CP, maka tampak bahwa lingkaran tersebut melewati semua posisi-posisi atau titik-titik bayangan yang dibentuk oleh cermin A dan B seperti tampak pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Bayangan yang dibentuk oleh dua cermin datar

Berdasarkan hal ini, maka melukis bayangan yang dibentuk oleh dua cermin yang digabung berhadapan dengan sudut tertentu, akan menjadi lebih mudah bila terlebih dahulu dibuat sebuah lingkaran dengan pusat (poros) di titik perpotongan kedua cermin datar tersebut.

Berdasarkan hasil percobaan menggunakan dua cermin datar yang digabung berhadapan seperti dicontohkan pada gambar 2.7 dengan berbagai variasi sudut antara dua cermin datar itu, didapatlah sebuah persamaan yang disebut persamaan jumlah bayangan seperti tertulis pada persamaan di bawah ini.

$$n = \frac{360^0}{\alpha} - 1$$ (Krisno H dkk, 2008: 287)

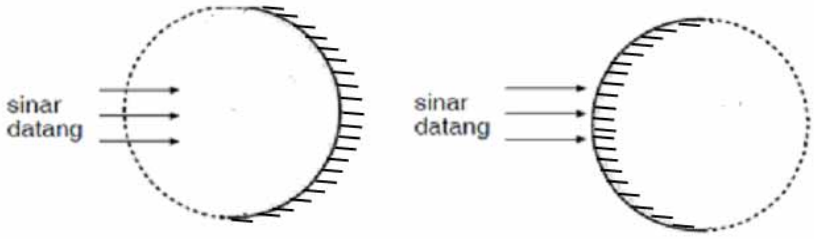
dengan :

n = Banyaknya bayangan yang terbentuk

α = Sudut yang diapit oleh kedua cermin

2.5.5 Pemantulan pada Cermin Lengkung

Cermin lengkung adalah cermin yang permukaannya lengkung seperti permukaan bola. Cemin ini dibedakan atas cermin cekung (*konkaf*) dan cermin cembung (*konveks*). Pada gambar 2.8 tampak sinar datang pada cermin cekung berhadapan dengan permukaan pantul yang bentuknya seperti permukaan dalam bola, sedangkan pada cermin cembung sinar datang berhadapan dengan permukaan pantul yang merupakan permukaan luar bola.



Gambar 2.8 Cermin lengkung permukaan bola: (a) cermin cekung dan (b) cermin cembung.

Beberapa istilah yang harus dipahami saat membicarakan cermin lengkung antara lain adalah pusat kelengkungan, verteks, sumbu utama, jari-jari kelengkungan, fokus utama, dan jarak fokus. pusat kelengkungan cermin (M), verteks adalah titik tengah permukaan pantul (O), sumbu utama adalah garis lurus yang menghubungkan antara pusat kelengkungan dan verteks (MO), jari-jari kelengkungan R merupakan jari-jari bola cermin, fokus utama (F) merupakan sebuah titik pada sumbu utama tempat berkumpulnya sinar-sinar sejajar yang mendatangi cermin cekung, dan jarak fokus (f) adalah jarak dari verteks ke fokus utama F. Secara sederhana, bagian-bagian cermin lengkung dapat dilihat pada Gambar 2.9.

a) cermin cekung b) cermin cembung

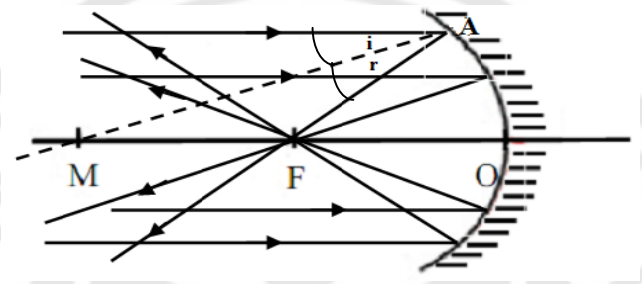
keterangan :

F : Fokus utama O : Verteks M : Pusat kelengkungan cermin

Gambar 2.9 Bagian-bagian Cermin Lengkung

2.5.5.1 Cermin Cekung

Cermin cekung bersifat konvergen, yaitu mengumpulkan sinar. Hubungan antara jarak fokus f dan jari-jari kelengkungan R dapat dijelaskan dengan bantuan gambar 2.10. Sinar-sinar sejajar sumbu utama yang menuju ke cermin cekung selalu dipantulkan cermin melalui titik fokus.



Gambar 2.10. Sinar-sinar Paraksial Sejajar Sumbu Utama Dipantulkan oleh Cermin Menuju Titik Fokus (F).

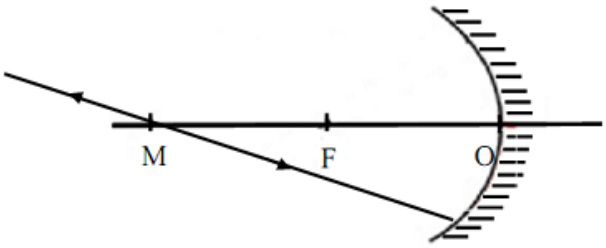
Sudut AMF pada segitiga AMF itu besarnya sama dengan sudut datang i, sebab keduanya berseberangan dan sudut ini bersama-sama dengan sudut r merupakan sudut-sudut pada kaki segitiga AMF. Karena sudut i = r, maka segitiga AMF sama kaki yang berarti sisi AF = MF. Bila sinar datang sangat dekat ke sumbu utama (sinar paraksial), maka dapat dianggap AF = OF dan karenanya MF = OF. Dari sini kita dapatkan bahwa jari-jari kelengkungan (R) sama dengan dua kali jarak fokus (f) atau

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

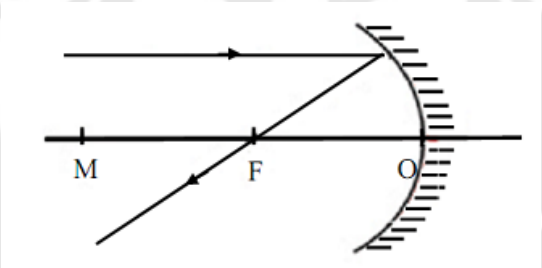
Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung :

Cermin cekung memiliki tiga sinar istimewa, ketiga sinar istimewa tersebut dapat dijelaskan seperti gambar 2.11 berikut.

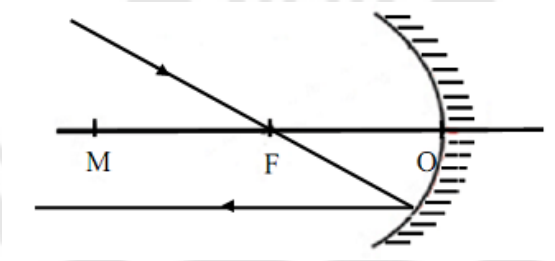
1. Sinar yang melalui pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui pusat kelengkungan itu lagi.



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



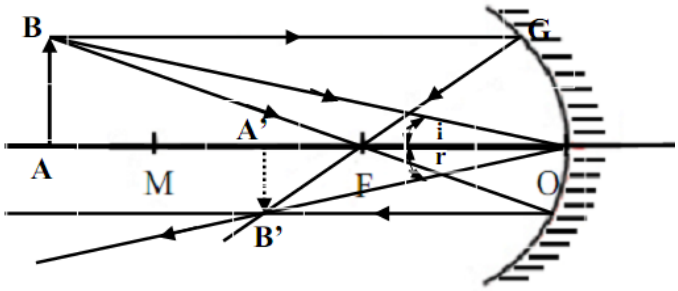
3. Sinar yang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.



Gambar 2.11. Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung.

2.5.5.1.1 Mencari hubungan antara jarak benda, jarak fokus dan jarak bayangan

Hubungan antara jarak benda, jarak fokus, dan jarak bayangan dapat dijelaskan melalui gambar 2.12 seperti di bawah ini :



Gambar 2.12. Mencari Hubungan antara Jarak Benda, Jarak Fokus dan Jarak Bayangan

Pada gambar 2.12 tampak segitiga ABO dan A'B'O sebangun sehingga

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

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

Pada gambar 2.12 juga tampak bahwa segitiga GFO dan A'B'F sebangun sehingga

$$\frac{A'B'}{GO} = \frac{A'F}{FO}$$

Sehingga

$$\frac{h'}{h} = \frac{h' - f}{f}$$

Bila dua persamaan terakhir di atas digabungkan, akan didapat

$$\frac{s'}{s} = \frac{s' - f}{f}$$

Bila ruas kiri dan ruas kanan persamaan di atas sama-sama dibagi s', akan didapat

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

dengan :

f = jarak fokus cermin

s = jarak benda

s' = jarak bayangan

f, s, dan s', memiliki satuan meter (m)

Seperti telah diuraikan di atas bahwa jarak fokus sama dengan separuh jarak pusat kelengkungan cermin f = ½ R.

Perbesaran bayangan didefinisikan sebagai perbandingan ukuran bayangan dengan ukuran bendanya. Dalam bentuk persamaan,

$$M = \frac{h}{h'} = \frac{s}{s'}$$

dengan :

M = perbesaran bayangan

h = tinggi benda

h' = tinggi bayangan

h dan h' memiliki satuan meter (m)

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

2.5.5.1.2 Sifat-sifat Bayangan yang terbentuk pada Cermin Cekung

Ketika sebuah benda diletakkan dengan jarak lebih besar daripada titik fokus cermin cekung, bayangan benda yang terjadi selalu nyata karena merupakan perpotongan langsung sinar-sinar pantulnya (di depan cermin cekung). Akan tetapi, ketika benda diletakkan pada jarak diantara titik fokus dan cermin, bayangan yang terbentuk berada di belakang cermin cekung, diperbesar, dan tegak.

Secara ringkas, bayangan yang terbentuk pada cermin cekung adalah sebagai berikut :

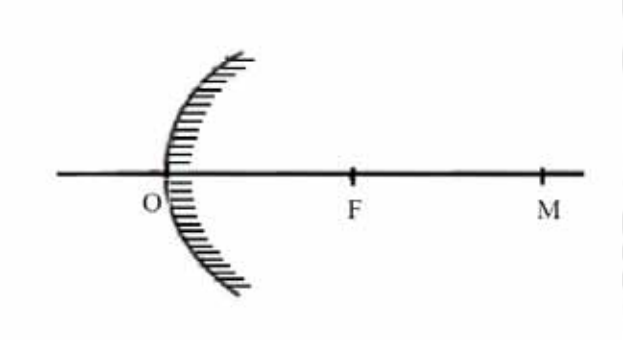
- Jika benda berjarak lebih jauh dari pusat kelengkungan cermin (M), maka bayangan yang terbentuk berada diantara titk fokus (F) dan pusat kelengkungan cermin (M), bayangan bersifat nyata, terbalik dan diperkecil.
- Jika benda terletak diantara M dan F, maka bayangan yang terbentuk berada di belakang M (jarak bayangan lebih jauh dari jarak pusat kelengkungan cermin cekung), bayangan bersifat nyata, terbalik dan diperbesar.
- Jika benda berada diantara O dan F, maka bayangan yang terbentuk berada di belakang cermin, bersifat maya, tegak dan diperbesar.

2.5.5.2 Cermin Cembung

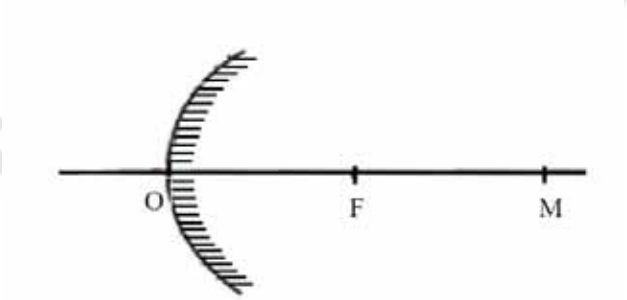
- Cermin cembung bersifat divergen, yaitu bersifat memancarkan sinar-sinar pantul.
- Sinar-sinar sejajar sumbu utama dipantulkan seakan-akan berasal dari suatu titik di belakang cermin yang dinamakan titik fokus (F). Karena titik fokus F di belakang cermin, maka disebut titik fokus maya (semu).
- Titik pusat kelengkungan (M) juga berada di belakang cermin cembung.

- Untuk melukiskan sinar yang berasal dari suatu benda menuju cermin digunakan hukum pemantulan dengan garis normal selalu melalui titik pusat kelengkungan M.
- Terdapat 3 sinar istimewa untuk melukiskan pembentukan bayangan pada cermin cembung seperti yang terlihat pada gambar 2.13, yaitu:

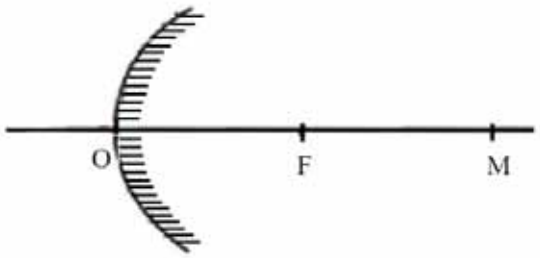
1. Sinar datang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.



2. Sinar datang yang menuju titik fokus F dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.



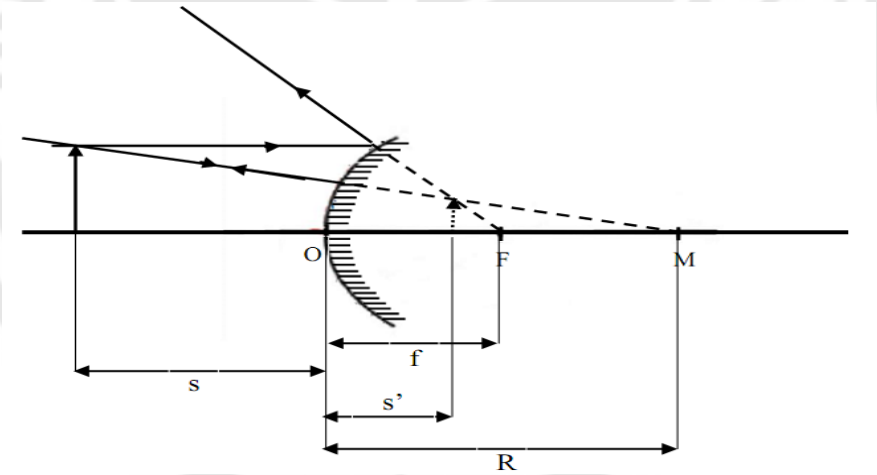
3. Sinar datang yang menuju titik pusat kelengkungan M dipantulkan kembali seolah-olah datang dari titik pusat kelengkungan tersebut.



Gambar 2.13. Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cembung.

2.5.5.2.1 Melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung.

Untuk melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung cukup diperlukan 2 buah sinar istimewa seperti gambar 2.14 berikut ini:



Gambar 2.14. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung.

- Untuk benda nyata yang terletak di depan cermin cembung selalu akan dihasilkan bayangan yang bersifat: maya, tegak, dan diperkecil.

- Rumus-rumus yang berlaku pada cermin cekung serta perjanjian tandanya berlaku juga untuk cermin cembung, yaitu:

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

Hal-hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Jarak fokus (f) dan jari-jari kelengkungan (R) pada cermin cembung selalu bertanda negatif,
2. Untuk benda nyata di depan cermin cembung, selalu terbentuk bayangan maya, jadi nilai s' pada cermin cembung bertanda negatif,
3. Bayangan yang terbentuk selalu lebih kecil dari bendanya, jadi perbesarannya lebih kecil dari 1.

2.6 Kerangka Berpikir

Berdasarkan landasan teori di atas, dapat dikemukakan kerangka berpikir dalam penelitian ini sebagai berikut:

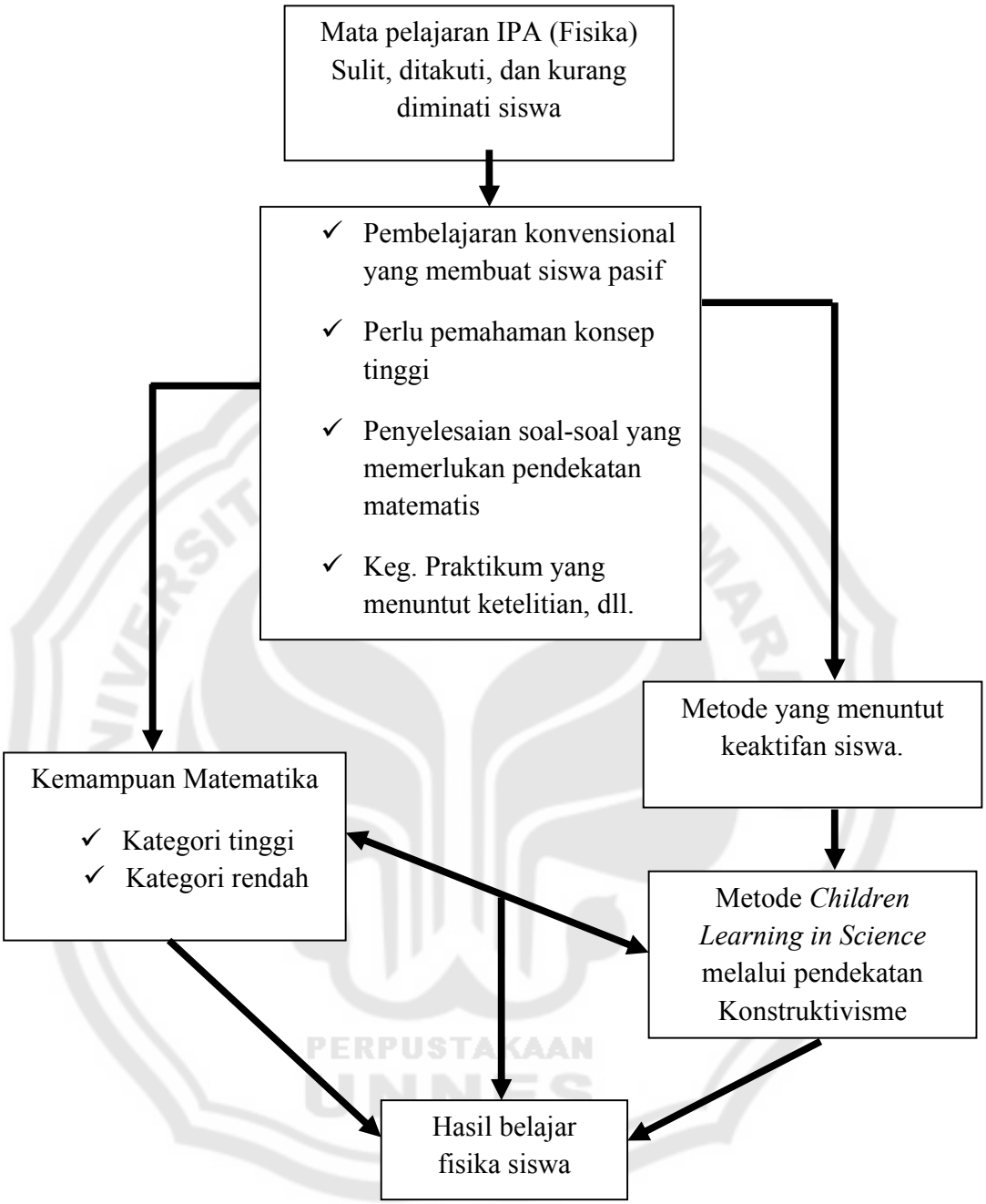
Pada umumnya mata pelajaran IPA khususnya fisika masih dianggap sebagai mata pelajaran yang dianggap sulit, kurang diminati dan ditakuti siswa. Hal ini terjadi karena beberapa faktor diantaranya : Pembelajaran yang diterapkan masih bersifat konvensional yang membuat siswa pasif dan kurang maksimal dalam menyalurkan ide dan kreativitasnya, perlunya pemahaman konsep yang tinggi, penyelesaian soal-soal fisika yang memerlukan pendekatan matematis, kegiatan praktikum yang

menuntut ketelitian siswa, dan faktor-faktor yang lainnya. Hal ini berdampak pada rendahnya hasil belajar fisika siswa.

Pembelajaran fisika dengan metode CLIS melaui pendekatan konstruktivisme merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat dipilih sebagai alternatif untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam upaya meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Dengan metode pembelajaran CLIS ini diharapkan siswa akan lebih aktif dalam proses belajar mengajar, bisa mengembangkan dan merekonstruksi ide-ide mereka melalui hasil pengamatan atau percobaan sehingga diharapkan bisa berdampak pada meningkatnya pemahaman konsep siswa dan hasil belajar fisika siswa dapat meningkat.

Salah satu faktor yang menyebabkan mata pelajaran fisika dirasa sulit bagi sebagian besar siswa, karena banyak soal-soal fisika yang penyelesaiannya membutuhkan pendekatan matematis. Kemampuan matematika siswa tentunya berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa. Sehingga perlu diteliti perbedaan pengaruh kemampuan matematika kategori tinggi dan kategori rendah terhadap hasil belajar fisika siswa, serta interaksi antara model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivsme dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa. Dari uraian di atas maka dapat di buat bagan kerangka berpikir separti pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Bagan Kerangka Berpikir

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Subyek, Lokasi, dan Waktu Penelitian

3.1.1 Subyek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Ungaran Tahun Ajaran 2010/2011 yang terdiri dari 9 kelas yaitu kelas VIII-A sampai VIII-I. Sedangkan yang menjadi sampel adalah siswa kelas VIII-H dan VIII-I. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah dengan teknik *simple random sampling* yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Pengambilan sampel acak sederhana dilakukan dengan cara undian (Sugiyono, 2007: 64).

3.1.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP N 3 Ungaran yang terletak di Jl. Patimura 1-A Ungaran Semarang.

3.1.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2011 di kelas VIII SMP N 3 Ungaran tahun ajaran 2010/2011.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian yang melibatkan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selanjutnya kelompok eksperimen

diberikan perlakuan pembelajaran dengan metode CLIS sedangkan kelompok kontrol diberi perlakuan pembelajaran menggunakan metode konvensional setelah diketahui keadaan awal siswa. Pada akhir eksperimen kedua kelas diukur dengan alat ukur yang sama untuk mengetahui hasil belajar siswa kemudian dilakukan analisis interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan matematika siswa terhadap hasil belajar fisika siswa. Pola penelitian ini dengan rancangan faktorial seperti pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kemampuan Matematika (B) / Model Pembelajaran (A)	Tingkat tinggi (B_1)	Tingkat rendah (B_2)
Metode CLIS (A_1)	A_1B_1	A_1B_2
Metode Konvensional (A_2)	A_2B_1	A_2B_2

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi :

a) Variabel Bebas

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel bebas yaitu : (1) model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme, (2) kemampuan matematika siswa. Kemampuan matematika tinggi, nilai matematika > nilai rata-rata kelas, sedangkan kemampuan matematika rendah, nilai matematika ≤ nilai rata-rata kelas.

b) Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil belajar fisika siswa SMP N 3 Ungaran kelas VIII tahun ajaran 2010/2011 pada Materi Pemantulan Cahaya.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian ini adalah:

1) Dokumentasi

Metode dokumentasi ini digunakan untuk memperoleh data awal siswa berupa identitas, nilai matematika siswa, dan nilai ulangan mata pelajaran IPA siswa. Data keadaan awal siswa yang diperoleh ini digunakan untuk menguji keseimbangan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2) Tes

Tes digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah dilakukan *treatment* berupa model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme. Data hasil tes ini dibandingkan dengan data hasil tes kelas kontrol. Bentuk tes yang digunakan adalah soal pilihan ganda. Soal tes ini sebelumnya diuji dahulu untuk mengetahui validitas, reliabilitas, indeks tingkat kesukaran soal dan daya pembeda.

3.5 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen yang berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan soal *Pre-test* dan *Post-test* yang telah diuji terlebih dahulu.

3.6 Teknik Analisis Instrumen

1) Validitas

Untuk perhitungan validitas butir soal digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$ (Arikunto, 2007: 79)

Keterangan :

M_p : Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

M_t : Rata-rata skor total

S_t : Standart deviasi skor total

p : Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

q : Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteria : Apabila $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

2) Reliabilitas

Validitas menunjukkan tingkat kevalidan instrumen, sedangkan reliabilitas menunjukkan cukup dapat dipercaya atau tidaknya instrumen untuk digunakan dalam penelitian.

Untuk perhitungan reliabilitas soal digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{M(n-M}{n.{S_t}^2}\right)$$ (Arikunto, 2007: 103)

Dengan $${S_t}^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$ (Arikunto, 2007: 97)

Keterangan :

r_{11} : Reliabilitas instrumen

S_t^2 : Varian total

n : Jumlah soal

N : Jumlah sampel

M : Mean atau rerata skor soal

Harga r_{11} yang diperoleh dibandingkan dengan r_{tabel} *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika r_{11} ? r_{tabel} maka item soal yang diuji bersifat reliabel.

3) Indeks Tingkat Kesukaran Soal

Untuk tingkat kesukaran butir soal dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

P : Tingakat kesukaran

B : Banyak siswa yang menjawab soal betul

JS : Banyaknya seluruh siswa peserta tes

Kriteria taraf kesukaran butir soal instrumen disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Taraf Kesukaran Butir Soal Instrumen

Interval IK	Kriteria
0,00 < IK ≤ 0,30	Sukar
0,30 < IK ≤ 0,70	Sedang
0,70 < IK ≤ 1,00	Mudah

4) Daya Pembeda

Daya pembeda digunakan untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah).

Untuk perhitungan daya beda soal digunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$ (Arikunto, 2007: 213).

Keterangan :

D : Daya Pembeda

J_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas

J_B : Banyaknya siswa pada kelompok bawah

B_A : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$: Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$: Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria uji daya pembeda soal instrumen disajikan pada Tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Uji Daya Pembeda Soal Iinstrumen

Interval DP	Kriteria
0,00 < DP ≤ 0,20	Jelek
0,20 < DP ≤ 0,40	Cukup
0,40 < DP ≤ 0,70	Baik
0,70 < DP ≤ 1,00	Sangat Baik

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Tahap Awal

Analisis tahap awal dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) berangkat dari kondisi awal yang sama. Data yang

digunakan adalah nilai ulangan mata pelajaran IPA. Untuk menguji kesamaan keadaan awal antara kedua kelas digunakan uji-t dua ekor.

Hipotesis dalam analisis tahap awal ini adalah :

Ho: Tidak ada perbedaan keadaan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum diberi perlakuan ($\sigma_1{}^2 = \sigma_2{}^2$).

H_1: Ada perbedaan keadaan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum diberi perlakuan ($\sigma_1{}^2 \neq \sigma_2{}^2$).

Rumus yang digunakan untuk menguji homogenitas kedua kelas adalah:

$$F_{hitung} = \frac{Varians\ terbesar}{Varians\ terkecil}$$ (Sugiono, 2007: 136)

Ho diterima apabila $F_{hitung} < F_{1/2a\ (n1-1):(n2-1)}$ (F_{tabel}).

3.7.2 Analisis Tahap Akhir

Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda maka dilaksanakan tes akhir. Dari tes akhir ini, akan diperoleh data yang digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian. Pada penelitian ini untuk menguji hipotesis, analisis statistik yang digunakan adalah analisis variansi dua jalan (ANOVA dua arah). Namun, sebelum dilakukan uji hipotesis dilakukan uji persyaratan/pendahuluan terlebih dahulu.

3.7.2.1 Uji Normalitas

Rumus statistik yang digunakan dalam uji normalitas adalah:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$ (Sudjana, 2001: 273)

Keterangan :

O_i = Nilai yang tampak sebagai hasil pengamatan

E_i = Nilai yang diharapkan

k = Banyaknya kelas interval

χ^2 = chi kuadrat

Hasil perhitungan nilai χ^2 dikonsultasikan dengan tabel chi kuadrat. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan db = k-3 dengan taraf signifikansi 5% maka data terdistribusi normal.

3.7.2.2 Uji homogenitas

Untuk menguji homogenitas varians digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{Varians\ terbesar}{Varians\ terkecil}$$ (Sugiono, 2007: 136)

Hipotesis dalam analisis ini adalah :

Ho: Tidak ada perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberi perlakuan ($\sigma_1{}^2 = \sigma_2{}^2$).

H_1: Ada perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberi perlakuan ($\sigma_1{}^2 \neq \sigma_2{}^2$).

Ho diterima apabila F < F 1/2a (n_1-1):(n_2-1).

3.7.2.3 Pengujian Hipotesis

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data hasil eksperimen dalam rangka menguji hipotesis penelitian adalah dengan Uji Analisis

Variansi dua arah (ANOVA dua arah), hal ini sesuai dengan desain eksperimen yang digunakan Faktorial 2x2. Pada penelitian ini ada tiga hipotesis utama dan untuk menguji ketiga hipotesis tersebut digunakan analisis variansi dua arah (ANOVA dua arah).

3.7.2.3.1 Uji Analisis Variansi Dua Arah (ANOVA dua arah)

1) Tujuan

Prosedur uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan efek (pengaruh) beberapa perlakuan (faktor) terhadap variabel terikat.

2) Asumsi

Pada analisis variansi, dipersyaratkan dipenuhinya hal-hal berikut:

a) Setiap skor dalam sel harus berdistribusi normal. Asumsi ini dapat sedikit diabaikan jika sampel tiap sel cukup banyak.

b) Variansi skor pada setiap sel hendaknya homogen atau sama. Homogenitas dapat sedikit diabaikan jika jumlah masing-masing sel cukup banyak.

c) Skor yang ada bebas dari pengaruh variabel yang tidak diteliti.

(Agus Iranto, 1988 : 319)

3) Hipotesis

H_{01} : Tidak ada perbedaan pengaruh pembelajaran menggunakan metode CLIS dan konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

PERPUSTAKAAN UNNES

H_{11} : Ada perbedaan pengaruh pembelajaran menggunakan metode CLIS dan konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok pemantulan cahaya.

H_{02} : Tidak ada perbedaan pengaruh kemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_{12} : Ada perbedaan pengaruh kemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_{03} : Tidak ada hubungan antara model pembelajaran dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_{13} : Ada hubungan antara model pembelajarn dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

4) Komputasi

a) Tabel data

Tabel 3.4 Desain Tabel Data Penelitian

Kemampuan Matematika (B) / Model Pembelajaran (A)	Tingkat tinggi (B_1)	Tingkat rendah (B_2)
Metode CLIS (A_1)	A_1B_1	A_1B_2
Metode Konvensional (A_2)	A_2B_1	A_2B_2

Keterangan :

- Deret baris (mendatar) dalam Tabel 3.4 menyatakan pengaruh pemberian model pembelajaran terhadap hasil belajar fisika siswa.
- Deret kolom (menurun) dalam Tabel 3.4 menyatakan pengaruh kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa.
- Data pada tiap sel dalam Tabel 3.4 menyatakan pengaruh pemberian kedua faktor (model pembelajaran dan kemampuan matematika) terhadap hasil belajar fisika siswa.

b) Jumlah kuadrat *(sum squares)*

$$SS_t = \sum X^2 - \frac{G^2}{N}$$

$$SS_b = \sum \frac{AB^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

$$SS_w = SS_t - SS_b$$

$$SS_A = \sum \frac{A^2}{qn} - \frac{G^2}{N}$$

$$SS_B = \sum \frac{B^2}{pn} - \frac{G^2}{N}$$

$$SS_{AB} = SS_b - SS_A - SS_B$$

c) Derajat kebebasan

$$dk\ SS_A = p - 1$$

$$dk\ SS_B = q - 1$$

$$dk\ SS_{AB} = (p-1)(q-1)$$

$$dk\ SS_w = N - pq$$

$$dk\ SS_t = N - 1$$

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

d) Rataan kuadrat *(mean squares)*

$$MS_w = \frac{SS_w}{dk\ SS_w}$$

$$MS_A = \frac{SS_A}{dk\ SS_A}$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{dk\ SS_B}$$

$$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{dk\ SS_{AB}}$$

Keterangan :

G : Jumlah skor keseluruhan

N : Banyaknya sampel keseluruhan

A : Jumlah skor masing-masing baris

B : Jumlah skor masing-masing kolom

p : Banyaknya kelompok pada faktor A

q : Banyaknya kelompok pada faktor B

n : Banyaknya sampel masing-masing sel

SS_t : Jumlah kuadrat penyimpangan total *(total sum of squares)*

SS_w : Variabilitas dalam kelompok *(within treatments variability)*

SS_b : Variabilitas antar kelompok *(between treatments variability)*

SS_A : Besarnya sumbangan faktor A terhadap keseluruhan efek perlakuan

SS_B : Besarnya sumbangan faktor B terhadap keseluruhan efek perlakuan

SS_{AB} : Besarnya sumbangan kedua faktor secara bersama terhadap keseluruhan efek perlakuan

MS_A : *Mean squares* faktor A

MS_B : *Mean squares* faktor B

MS_{AB} : *Mean squares* untuk interaksi faktor AB

e) Statistik uji

- untuk H_{01} adalah $F_A = \frac{MS_A}{MS_w}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan p –1 dan N – pq;
- untuk H_{02} adalah $F_B = \frac{MS_B}{MS_w}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan q –1 dan N – pq;
- untuk H_{03} adalah $F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_w}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan (p –1) (q-1);

f) Daerah Kritik

Daerah kritik untuk F_A adalah DK= {F F > F_α ; p – 1, N – pq}

Daerah kritik untuk F_B adalah DK= {F F > F_β ; q – 1, N – pq}

Daerah kritik untuk F_{AB} adalah DK= {F F > $F_{\alpha\beta}$; (p – 1)(q – 1), N – pq}

g) Keputusan Uji

H_{01} ditolak jika $F_A > F_\alpha$; p – 1, N – pq

H_{02} ditolak jika $F_B > F_\beta$; q – 1, N – pq

H_{03} ditolak jika $F_{AB} > F_{\alpha\beta}$; (p – 1)(q – 1), N – pq

h) Rangkuman analisis

Tabel 3.5 Rangkuman Analisis

Sumber variansi	SS	Db	MS	Statistik Uji	$F_{tabel\ 5\%}$	Keterangan
Efek utama						
A (Baris)	SS_A	p-1	MS_A	F_A	F^*	
B (Kolom)	SS_B	q-1	MS_B	F_B	F^*	
Interaksi AB	SS_{AB}	(p-1)(q-1)	MS_{AB}	F_{AB}	F^*	
Kesalahan	SS_w	N-pq	MS_w	-	-	-
Total	SS_t	N-1	-	-	-	-

Keterangan:

F_A : F hitung yang menunjukkan ada tidaknya perbedaan antara metode pembelajaran CLIS dengan metode pembelajaran konvensional

F_B : F hitung yang menunujukkan ada tidaknya perbedaan antara kemampuan matematika tinggi dan rendah

F_{AB} : F hitung yang menunjukkan ada tidaknya interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan matematika

F^* adalah nilai F yang diperoleh dari tabel (Agus Irianto, 1988: 304-308).

3.7.2.3.2 Uji Lanjut Pasca ANOVA

Sesudah perhitungan F tes dan kita dapat membandingkannya dengan F tabel, analisis kita sebenarnya belumlah selesai. Hal ini disebabkan karena kesimpulan yang didasarkan pada perhitungan F tes dalam ANOVA hanyalah merupakan kesimpulan yang masih luas (kasar). Seandainya F signifikan (menolak hipotesis nol), ini berarti

ada perbedaan efek treatment terhadap output dari masing-masing kelompok. Namun informasi perbedaan efek tersebut masih bersifat umum, karena F tes sama sekali tidak menunjukkan efek treatment terhadap kelompok mana yang berbeda. Oleh karena itu, ANOVA harus dilanjutkan lagi dengan analisis lain yang dapat memberikan informasi yang lebih teliti lagi.

Jika interaksi antara kedua faktor ternyata tidak signifikan (menerima hipotesis nol), maka kita tidak perlu melakukan tindakan (analisis) lebih lanjut. Tetapi jika interaksi kedua faktor ternyata signifikan (menolak hipotesis nol), maka kita masih perlu melakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui kombinasi mana yang sebenarnya berbeda dengan yang lainnya. Untuk analisis lanjut ini, kita harus mengamati jumlah masing-masing sel, selanjutnya menentukan rata-rata tiap sel. Langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata baris dan kolom, serta rata-rata total. Sesudah semua rata-rata diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis elementer rata-rata, dan akhirnya melakukan interpretasi (Agus Irianto, 1988 : 316).

3.7.2.4 Uji Peningkatan (gain) Skor Rata-rata

Peningkatan skor rata-rata pre-test dan post-test dihitung menggunakan rumus *gain* rata-rata ternormalisasi, yaitu perbandingan *gain* rata-rata aktual dengan *gain* rata-rata maksimum. *Gain* rata-rata aktual adalah selisih skor rata-rata post-test terhadap skor rata-rata pre-test. Rumus *gain* ternormalisasi tersebut, yang sering juga disebut faktor-g atau faktor hake adalah sebagai berikut:

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

Simbol $\langle S_{pre} \rangle$ dan $\langle S_{post} \rangle$ masing-masing menyatakan skor rata-rata pre-test dan post-test yang dinyatakan dalam persen. Besarnya faktor-g dikategorikan sebagai berikut:

- Tinggi : $g \geq 0{,}7$ atau $g \geq 70\%$
- Sedang : $0{,}3 \leq g < 0{,}7$ atau $30\% \leq g < 70\%$
- Rendah : $g < 0{,}3$ atau $g < 30\%$ (Wiyanto 2008: 86).

3.8 Analisis Data Penelitian

Dalam penelitian ini, didapat data hasil penelitian berupa hasil *pre-test* dan *post-test* dari kelas kontrol (KK) maupun kelas eksperimen (KE). Data ini digunakan untuk membandingkan antara model pembelajaran dengan metode CLIS dan model pembelajaran konvensional. Jumlah sampel pada kelas kontrol sebanyak 30 siswa dan sampel pada kelas eksperimen sebanyak 30 siswa. Jadi jumlah sampel yang diambil secara keseluruhan sebanyak 60 siswa. Hasil pengolahan data yang diperoleh digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian pada pembahasan sebelumnya, serta untuk membuktikan diterima atau ditolaknya hipotesis penelitian. Namun sebelum kedua kelas diberikan *treatment*, dilakukan uji coba soal instrumen terlebih dahulu pada kelas ujicoba soal.

3.8.1 Pengujian Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes objektif yang terdiri dari 40 soal dengan 4 *option.* Langkah berikutnya yaitu melakukan ujicoba soal-soal instrumen. Ujicoba dilakukan pada kelas IX C SMP N 3 Ungaran tahun ajaran 2010/2011 dengan jumlah 32 siswa. Ujicoba ini bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen untuk digunakan dalam penelitian.

3.8.1.1 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

Perhitungan validitas instrumen dilakukan dengan rumus *Korelasi Point Biserial*. Berdasarkan hasil perhitungan dengan bantuan *Microsoft Excel 2007* dari 40 item soal tes hasil belajar pada materi pemantulan cahaya diperoleh item soal yang valid sebanyak 24 soal dan 16 soal tidal valid dengan taraf kepercayaan 95%. Untuk perhitungan lebih jelasnya terdapat pada lampiran 6.

Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Butir Soal

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

Hasil perhitungan reliabilitas instrument tes pada sampel sebanyak 32 siswa dengan derajat kebebasan (dk) = n-2 dan taraf signifikansi 95% maka diperoleh r_{tabel} = 0,349. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa r_{hitung} = 0,459. Hal ini

berarti tes yang digunakan dalam penelitian ini reliabel, dimana $r_{hitung} = 0,459 > r_{tabel} = 0,349$. Perhitungan lebih jelasnya terdapat dalam Lampiran 6.

3.8.1.2 Uji Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

Tingkat kesukaran yaitu suatu parameter untuk menyatakan bahwa item soal mudah, sedang, dan sukar. Sedangkan daya pembeda suatu butir soal menyatakan seberapa jauh butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang dapat menjawab soal dengan siswa yang tidak dapat menjawab soal. Dari hasil perhitungan uji tingkat kesukaran (TK) dan daya pembeda (DP) diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.7 Tabulasi Data Uji Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

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

Dari hasil ujicoba yang telah dilakukan, dapat disimpulkan secara keseluruhan instrumen tersebut reliabel. Dari 40 butir soal ujicoba hanya dipilih 30 soal yang

memenuhi syarat uji dan layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian (soal *pre-test* dan *post-test*). Perhitungan lebih jelasnya terdapat pada Lampiran 6.

3.8.2 Analisis Data Tahap Awal

Data yang digunakan dalam analisis data tahap awal adalah nilai ulangan mata pelajaran IPA. Berdasarkan pengujian dengan *Microsoft Excel 2007*, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 3.8 Hasil Uji Homogenitas kelas kontrol dan eksperimen

Data	Kelas	N	SD	S^2	F_{hitung}	$F_{tabel\ (95\%)}$
Pre-test	Kontrol	30	9,29	86,32	1,29	1,78
	Eksperimen	30	10,56	111,44		

Pada Tabel 3.8 di atas, diperoleh F_{hitung} = 1,29 dengan $dk_1 = n_1$-1 dan $dk_2 = n_2$-1 pada taraf kepercayaan 95% maka dari hasil interpolasi diperoleh F_{tabel} = 1,78. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi dengan varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 8.

3.8.3 Deskripsi Data *Pre-test*

Data *pre-test* memberikan gambaran kemampuan awal siswa sebelum memperoleh materi pelajaran. Deskripsi hasil data *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen diperlihatkan pada Tabel 3.9 berikut :

Tabel 3.9 Deskripsi Data *Pre-test* Berdasarkan Kelas

Statistik	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Jumlah Sampel	30	30
Nilai Minimum	23	23
Nilai Maksimum	50	57
Rata-rata	37,20	38,57
Standar Deviasi	6,86	8,72

Dari Tabel 3.9 di atas dapat dijelaskan bahwa rata-rata nilai *pre-test* kelas kontrol sebesar 37,20 sedangkan kelas eksperimen sebesar 38,57. Nilai *pre-test* kelas kontrol berada antara 23 sampai 50 dengan standar deviasi 6,86. Sedangkan nilai *pre-test* kelas eksperimen berada antara 23 sampai 57 dengan standar deviasi 8,72. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 19.

3.8.4 Deskripsi Data *Post-test*

Data *post-test* memberikan gambaran kemampuan akhir siswa setelah memperoleh materi pelajaran (perlakuan). Data *post-test* ini diperoleh dengan soal tes sama seperti pada saat *pre-test*. Deskripsi hasil data *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen diperlihatkan pada Tabel 3.10 berikut :

Tabel 3.10 Deskripsi Data *Post-test* Berdasarkan Kelas

Statistik	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Jumlah Sampel	30	30
Nilai Minimum	50	47
Nilai Maksimum	80	90
Rata-rata	61,43	71,23
Standar Deviasi	8,41	10,48

Dari Tabel 3.10 di atas dapat dijelaskan bahwa rata-rata nilai *post-test* kelas kontrol sebesar 61,43 sedangkan kelas eksperimen sebesar 71,23. Nilai *post-test* kelas kontrol berada antara 50 sampai 80 dengan standar deviasi 8,41. Sedangkan nilai *post-test* kelas eksperimen berada antara 47 sampai 90 dengan standar deviasi 10,48. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 19.

3.8.5 Data Peningkatan *(Gain)*

Data peningkatan (*gain)* merupakan data yang diperoleh dari selisih antara skor *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh siswa. Deskripsi data peningkatan *(gain)* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen diperlihatkan pada Tabel 3.11 sebagai berikut :

Tabel 3.11 Deskripsi Data *Gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen			
Statistik	*Pre-test*	*Post-test*	*Gain*
Rata-rata	38,57	71,23	32,67
Maksimum	57	90	50
Minimum	23	47	10
Standar Deviasi	8,72	10,48	10,71
Varians	76,05	109,84	114,64
Jumlah	1157	2137	980

Kelas Kontrol			
Statistik	*Pre-test*	*Post-test*	*Gain*
Rata-rata	37,20	61,43	24,23
Maksimum	50	80	44
Minimum	23	50	3
Standar Deviasi	6,86	8,41	9,34
Varians	47,06	70,73	87,28
Jumlah	1116	1843	727

PERPUSTAKAAN UNNES

Berdasarkan Tabel 3.11 di atas dapat disimpulkan bahwa dengan jumlah siswa yang sama kedua kelas mengalami peningkatan rata-rata yang berbeda.

3.8.6 Data Pengelompokan Kemampuan Matematika Siswa

Pengelompokkan kemampuan matematika siswa di dasarkan pada nilai raport mata pelajaran matematika siswa pada semester sebelumnya. Pada masing-masing kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, siswa dikelompokkan ke dalam kelompok siswa berkemampuan matematika tinggi dan kelompok siswa berkemampuan matematika rendah dengan asumsi :

- Kemampuan matematika tinggi : nilai matematika > nilai rata-rata kelas.
- Kemampuan matematika rendah : nilai matematika $\leq$ nilai rata-rata kelas.

Dari data yang diperoleh, didapat 15 siswa berkemampuan matematika tinggi dan 15 siswa berkemampuan matematika rendah pada kelas kontrol dan 15 siswa berkemampuan matematika tinggi dan 15 siswa berkemampuan matematika rendah pada kelas eksperimen. Hasil pengelompokkan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20.

PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB 4
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada BAB 4 ini penulis akan membahas tentang hasil penelitian dan pembahasan mengenai perbandingan antara model pembelajaran dengan metode CLIS dan model pembelajaran konvensional dalam materi pemantulan cahaya pada kelas VIII SMP N 3 Ungaran tahun ajaran 2010/2011. Adapun data yang didapat terdiri dari :

1. Data hasil *pre-test* kelas kontrol (KK) dan kelas eksperimen (KE).
2. Data hasil *post-test* kelas kontrol (KK) dan kelas eksperimen (KE).

Jumlah sampel pada kelas kontrol sebanyak 30 siswa dan sampel pada kelas eksperimen sebanyak 30 siswa. Jadi jumlah sampel yang diambil secara keseluruhan sebanyak 60 siswa. Hasil pengolahan data yang diperoleh digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian pada pembahasan sebelumnya, serta untuk membuktikan diterima atau ditolaknya hipotesis penelitian.

4.1 Hasil Penelitian

Penggunaan statistika parametrik bekerja dengan asumsi bahwa data setiap variabel penelitian yang akan dianalisis membentuk distribusi normal. Bila data tidak normal maka teknik statistika parametrik tidak dapat digunakan untuk teknik analisis. Sebagai gantinya digunakan teknik statistika lain yang tidak harus bersumsi bahwa

data berdistribusi normal. Teknik statistika itu adalah statistika nonparametrik. Oleh karena itu, sebelum diputuskan menggunakan teknik statistika parametrik atau nonparametrik sebagai analisisnya, maka data harus diuji normalitasnya terlebih dahulu. Operasional dalam analisis data pada penelitian ini menggunakan bantuan program *Microsoft Excel 2007.*

4.1.1 Analisis Data *Pre-test*

Pre-test dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dari dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Oleh karena itu pengujian terhadap hasil *pre-test* dilakukan untuk melihat perbedaan kedua rata-rata. Pengujian dapat dilakukan dengan asumsi data berdistribusi normal dan homogen.

a. Uji Normalitas Distribusi Data *Pre-test*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan pengujian dengan program *Microsoft Excel 2007*, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Uji Normalitas Data *Pre-test*

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Tafsiran
Kontrol	5,9081	11,07	Normal
Eksperimen	6,7953	11,07	Normal

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan uji normalitas untuk kelas kontrol diperoreh harga χ^2_{hitung} = 5,9081, sedangkan χ^2_{tabel} = 11,07 dengan dk

= 5 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa skor *pre-test* pada kelas kontrol berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95% dengan dk = 5.

Sedangkan hasil perhitungan uji normalitas pada kelas eksperimen diperoleh harga χ^2_{hitung} = 6,7953, sedangkan χ^2_{tabel} = 11,07 dengan dk = 5 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa skor *pre-test* pada kelas eksperimen berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95% dengan dk = 5. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 22.

b. Uji Homogenitas Data *Pre-test*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varians populasi, apakah populasi mempunyai varians yang sama atau berbeda. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007* diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas Data *Pre-test*

Data	Kelas	n	SD	S^2	F_{hitung}	$F_{tabel\ (95\%)}$
Pre-test	Kontrol	30	6,86	47,06	1,62	1,86
	Eksperimen	30	8,72	76,05		

Pada Tabel 4.2 di atas, untuk data *pre-test* diketahui F_{hitung} = 1,62 dengan $dk_1 = n_1$-1 dan $dk_2 = n_2$-1 pada taraf kepercayaan 95% maka dari hasil interpolasi diperoleh F_{tabel} = 1,86. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa data *pre-*

test kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi dengan varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 23.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel memiliki rata-rata *pre-test* yang sama. Berdasarkan pengujian data dengan program Microsoft Excel 2007 diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data *Pre-test*

Pre-test	N	n-1	S	S^2	$(n-1)S^2$	$\bar{x}$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	t_{hitung}
Kontrol	30	29	6,86	47,06	1364,8	37,20	1,37	0,675
Eksperimen	30	29	8,72	76,05	2205,37	38,57		

H_0 dapat diterima jika (-1,671< t_{hitung} <1,671). Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.3, menunjukkan bahwa rata-rata pre-test kelas kontrol = 37,20 dan kelas eksperimen = 38,57 dengan selisih 1,37. Di peroleh nilai t_{hitung} = 0,675 sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata pre-test kelas kontrol dan kelas eksperimen sama (identik). Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 24.

4.1.2 Analisis Data *Post-test*

Post-test dilakukan untuk melihat kemampuan akhir siswa dari kedua kelas setelah diberikan materi pelajaran. Pengujian hasil *post-test* dilakukan untuk melihat perbedaan rata-rata kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengujian dapat dilakukan dengan asumsi bahwa data berdistribusi normal dan homogen.

a. Uji Normalitas Distribusi Data *Pos-test*

Berdasarkan pengujian dengan program *Microsoft Excel 2007*, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Uji Normalitas Data *Post-test*

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Tafsiran
Kontrol	1,6002	7,81	Normal
Eksperimen	5,8901	7,81	Normal

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan uji normalitas untuk kelas kontrol diperoreh harga χ^2_{hitung} = 1,6002, sedangkan χ^2_{tabel} = 7,81 dengan dk = 3 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa skor *post-test* pada kelas kontrol berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95% dengan dk = 3.

Sedangkan hasil perhitungan uji normalitas pada kelas eksperimen diperoleh harga χ^2_{hitung} = 5,8901, sedangkan χ^2_{tabel} = 7,81 dengan dk = 3 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa skor *post-test* pada kelas eksperimen berdistribusi normal pada taraf kepercayaan 95% dengan dk = 3. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 25.

PERPUSTAKAAN UNNES

b. Uji Homogenitas Data *Post-test*

Berdasarkan pengujian dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007* diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Data *Post-test*

Data	Kelas	n	SD	S^2	F_{hitung}	$F_{tabel\ (95\%)}$
Pre-test	Kontrol	30	8,41	70,74	1,55	1,86
	Eksperimen	30	10,48	109,84		

Pada Tabel 4.5 di atas, untuk data *post-test* diketahui F_{hitung} = 1,55 dengan $dk_1 = n_1$-1 dan $dk_2 = n_2$-1 pada taraf kepercayaan 95% maka dari hasil interpolasi diperoleh F_{tabel} = 1,86. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa data *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi dengan varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 26.

4.1.3 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan terhadap kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data yang diperlukan untuk pengujian ini yaitu data hasil belajar kedua kelompok sampel. Sebelumnya, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan kemampuan matematika yaitu kemampuan matematika tinggi dan kemampuan matematika rendah. Pada penelitian ini ada tiga hipotesis utama dan untuk menguji ketiga hipotesis tersebut digunakan analisis variansi dua arah (ANOVA dua arah).

Hasil perhitungan ANOVA dua arah dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Ringkasan Perhitungan ANOVA Dua arah

Sumber variansi	SS	Db	MS	Statistik Uji	F_{tabel} (α =0,05)
Efek utama					
A (Baris)	SS_A = 1440,6	1	MS_A=1440,6	F_A=16,141	F^*=4,02
B (Kolom)	SS_B = 52,263	1	MS_B=52,263	F_B=0,5855	F^*=4,02
Interaksi AB	SS_{AB} =186, 467	1	MS_{AB} =186,467	F_{AB}=2,089	F^*=4,02
Kesalahan	SS_w = 4998	56	MS_w = 89,25	-	-
Total	SS_t = 667,33	59	-	-	-

Keterangan :

A : Model pembelajaran

B : Kemampuan matematika

AB : Hubungan/interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan matematika

Berdasarkan Tabel 4.6, dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

1. Hipotesis pertama

H_{01} : Tidak ada perbedaan pengaruh model pembelajaran menggunakan metode CLIS dan konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

H_{11}: Ada perbedaan pengaruh model pembelajaran menggunakan metode CLIS dan konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

Hasil analisis :

Dari Tabel 4.12 didapatkan F_{hitung} = 16,141 > F_{tabel} = 4,02 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan H_{11} diterima dan H_{01} ditolak yang berarti ada perbedaan pengaruh model pembelajaran menggunakan metode CLIS dan konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

2. Hipotesis kedua

   H_{02} : Tidak ada perbedaan pengaruh kemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

   H_{12} : Ada perbedaan pengaruh kemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

   Hasil analisis :

   Dari Tabel 4.12 didapatkan F_{hitung} = 0,5855 < F_{tabel} = 4,02 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan H_{02} diterima dan H_{12} ditolak yang berarti tidak ada perbedaan pengaruh kemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

3. Hipotesis ketiga

   H_{03} : Tidak ada hubungan antara pembelajaran dengan metode CLIS maupun konvensional dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

PERPUSTAKAAN UNNES

H_{13} : Ada hubungan antara pembelajaran dengan metode CLIS maupun konvensional dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

Hasil analisis :

Dari Tabel 4.6 didapatkan $F_{hitung} = 2{,}089 < F_{tabel} = 4{,}02$ pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan H_{03} diterima dan H_{13} ditolak yang berarti tidak ada interaksi antara pembelajaran dengan metode CLIS maupun konvensional dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 28.

4.1.4 Uji Peningkatan Skor Rata-rata

Uji peningkatan skor rata-rata digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan skor rata-rata yang diperoleh kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Peningkatan skor rata-rata *pre-test* dan *post-test* dihitung menggunakan rumus *gain* rata-rata ternormalisasi, yaitu perbandingan *gain* rata-rata aktual dengan *gain* rata-rata maksimum.

Hasil uji peningkatan skor rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen ditunjukkan pada Tabel 4.7. Dari tabel tersebut, dapat diketahui bahwa peningkatan skor rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen berada dalam kategori sedang. Namun, jika kita melihat harga faktor-g dari kedua kelas, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa peningkatan skor rata-rata pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 29.

Tabel 4.7. Hasil uji peningkatan skor rata-rata

No.	Kelas	Faktor-g	Kategori
1	Kontrol	0,39	Sedang
2	Eksperimen	0,53	Sedang

Berdasarkan hasil analisis data *pre-test*, *post-test* dan peningkatan *(gain)* rata-rata hasil belajar terhadap kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh beberapa hasil sebagai berikut :

a. Hasil perhitungan ANOVA yang terdapat pada Tabel 4.6 untuk pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar fisika siswa didapatkan F_{hitung} = 16,141 > F_{tabel} = 4,02 pada taraf kepercayaan 95%.
b. Hasil perhitungan ANOVA yang terdapat pada Tabel 4.6 untuk pengaruh kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa didapatkan F_{hitung} = 0,5855 < F_{tabel} = 4,02 pada taraf kepercayaan 95%.
c. Hasil perhitungan ANOVA yang terdapat pada Tabel 4.6 untuk hubungan antara pengaruh model pembelajaran dengan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa didapatkan F_{hitung} = 2,089 < F_{tabel} = 4,02 pada taraf kepercayaan 95%.
d. Hasil uji peningkatan skor rata-rata untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen yang terdapat pada Tabel 4.7 diperoleh bahwa kedua kelas mengalami peningkatan pada kategori sedang. Namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih besar yaitu 0,53 jika dibadingkan dengan kelas kontrol yaitu 0,39.

4.2 Pembahasan

Dari hasil penelitian di atas yang dibuktikan melalui analisis statistik, menunjukkan bahwa :

a. Berdasarkan nilai pre-test kedua kelompok sampel menunujukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang begitu berarti. Melalui uji homogenitas data *pre-test* didapatkan $F_{hitung} = 1,62 < F_{tabel} = 1,86$. Hal ini menunjukkan bahwa data *pre-test* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen bersifat homogen atau memiliki varian yang sama. Dengan kata lain kedua kelas memiliki kemampuan yang sama.

b. Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA dua arah yang terdapat pada Tabel 4.6 didapat $F_{hitung} = 16,141 > F_{tabel} = 4,02$. Ini menunjukkan bahwa hasil belajar antara kelas yang menggunakan metode CLIS dan kelas yang menggunakan metode konvensional memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini menjawab hipotesis pertama yaitu H_{11} diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas yang menggunakan metode CLIS dengan kelas yang menggunakan metode konvensional.

c. Pada hasil perhitungan ANOVA dua arah yang terdapat pada Tabel 4.6 pada bagian efek kemampuan matematika siswa terhadap hasil belajar, didapat $F_{hitung} = 0,5885 < F_{tabel} = 4,02$. Hal ini menjawab hipotesis kedua yaitu H_{02} diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara siswa yang

memiliki kemampuan matematika tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya.

d. Pada hasil perhitungan ANOVA dua arah yang terdapat pada Tabel 4.6 untuk mengetahui hubungan antara pengaruh model pembelajaran dengan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa, didapat F_{hitung} = 2,089 < F_{tabel} = 4,02. Hal ini menjawab hipotesis ketiga yaitu H_{03} diterima yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara pengaruh model pembelajaran dengan kemampuan matematika siswa terhadap hasil belajar fisika siswa. Hal ini menjawab hipotesis ketiga yaitu H_{03} diterima yang berarti tidak ada efek interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan matematika siswa terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya.

e. Pada hasil uji peningkatan skor rata-rata untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh bahwa kedua kelas mengalami peningkatan pada kategori sedang. Namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih besar yaitu sebesar 0,53 jika dibadingkan dengan kelas kontrol yaitu sebesar 0,39.

4.2.1 Perbedaan Pengaruh Metode Pembelajaran CLIS dan Konvensional terhadap Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA dua arah yang terdapat pada Tabel 4.6 didapat F_{hitung} = 16,141 > F_{tabel} = 4,02. Ini menunjukkan bahwa hasil belajar antara

kelas yang menggunakan metode CLIS dan kelas yang menggunakan metode konvensional memiliki perbedaan yang signifikan.

Secara umum, dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan di lapangan, siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode CLIS cenderung lebih aktif baik dalam bertanya maupun menjawab pertanyaan jika dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Hal ini dikarenakan dalam model pembelajaran CLIS memiliki lima fase sebagai sintaks pembelajarannya seperti yang dikemukakan oleh Driver (1989) yaitu : (1) Tahap orientasi *(orientation)*, (2) Tahap pemunculan gagasann *(elicitation of ideas)*, (3) Tahap penyusunan ulang gagasan *(restructuring of ideas)*, (4) Tahap penerapan gagasan *(application of ideas)*, dan (5) Tahap pemantapan gagasan *(reviuw change in ideas).*

Menurut Driver (1989), dalam model pembelajaran dengan metode CLIS, siswa diberi kesempatan untuk mengungkapkan berbagai gagasan tentang topik yang dibahas dalam pembelajaran, mengungkapkan gagasan serta membandingkan gagasan dengan gagasan siswa lainnya dan mendiskusikannya untuk menyamakan persepsi. Selanjutnya siswa diberi kesempatan merekonstruksi gagasan setelah membandingkan gagasan tersebut dengan hasil percobaan dan observasi, sehingga siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran dan pembelajaran akan terkesan lebih menyenangkan.

Setelah siswa melaksanakan proses belajar, siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme rata-

rata mendapat nilai yang labih bagus jika dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Salah satu penyebabnya yaitu dalam pembelajaran CLIS melalui pendekatan konstruktivisme, siswa diberikan kesempatan mengemukakan ide, kemudian merekonstruksi gagasan dengan membandingkan gagasan baru setelah melakukan percobaan sehingga pengetahuan yang didapat siswa lebih melekat dan materi yang diajarkan lebih mudah dipahami sehingga hasil belajar yang diperoleh jauh lebih baik. Hal ini juga senada dengan yang diungkapkan Nana Sudjana (1999:22) yang mengungkapkan bahwa "hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya".

Dari hasil uji peningkatan skor rata-rata juga diperoleh bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar pada kategori sedang. Namun peningkatan untuk kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 0,53 jika dibandingkan dengan peningkatan pada kelas kontrol yaitu 0,39. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme jauh lebih baik jika dibandingkan kelas dengan metode konvensional atau dapat disimpulkan bahwa penerapan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Hal ini senada dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sri Handayani dkk. (2004) tentang pengembangan model pembelajaran CLIS untuk meningkatkan keterampilan berpikir rasional yang

menunjukkan bahwa penguasaan konsep dan keterampilan rasional berpikir siswa pada konsep hewan dan benda dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran CLIS.

4.2.1 Perbedaan Pengaruh Kemampuan Matematika Tinggi dan Rendah terhadap Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA dua arah yang terdapat pada Tabel 4.6 pada bagian efek kemampuan matematika siswa terhadap hasil belajar, didapat F_{hitung} = 0,5885 < F_{tabel} = 4,02. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya.

Dalam hasil penelitian yang telah dilakukan ini, setelah siswa dikelompokkan kedalam siswa yang berkemampuan matematika tinggi dan rendah yang diperoleh dari nilai raport siswa, ternyata diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang berkemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar siswa pada materi pemantulan cahaya. Hal ini berarti siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi belum tentu memperoleh hasil belajar yang lebih baik dibandingkan siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah. Hasil penelitian yang relevan, dari hubungan antara pemahaman konsep matematika seseorang dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal fisika antara lain dari studi widyatingtyas (1988) mengenai konsep matematika siswa dan kemampuannya dalam menyelesaikan soal-soal fisika di SMA kelas II menunjukkan adanya hubungan positif. Hasil penelitian ini menjelaskan kemungkinan tingginya

tingkat penguasaan konsep matematika siswa tidak selalu diikuti oleh kemampuannya dalam menyelesaikan soal-soal fisika. Namun rendahnya tingkat penguasaan konsep matematika siswa diikuti oleh kurangnya kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal fisika (Wanhar, 2008 : 32). Untuk bisa memahami fisika dengan baik, tidak cukup hanya kemampuan matematika tinggi saja tetapi juga perlu pemahaman konsep fisika yang bagus. Dalam materi pemantulan cahaya ini, kemampuan matematika memang diperlukan dalam beberapa bahasan, namun tidak semua pembahasan memerlukan kemampuan matematika yang baik tetapi juga harus memiliki pemahaman konsep yang baik serta keterampilan dan ketelitian dalam praktikum untuk memperoleh pemahaman konsep fisika yang baik. Siswa yang memiliki kemampuan matematika baik tapi tidak memiliki pemahaman konsep yang baik maka cenderung kesulitan dalam mengerjakan soal sehingga hasil belajar menjadi jelek.

4.2.3 Hubungan antara Model Pembelajaran dan Kemampuan Matematika

Pada hasil perhitungan ANOVA dua arah yang terdapat pada Tabel 4.6 untuk mengetahui hubungan antara pengaruh model pembelajaran dengan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa, didapat $F_{hitung} = 2{,}089 < F_{tabel} = 4{,}02$. Hal ini menunjukkan tidak ada hubungan/interaksi antara pengaruh model pembelajaran CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dengan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar fisika siswa kelas VIII SMP N 3 Ungaran yang

menggunakan model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dengan model yang menggunakan metode konvensional. Peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas yang menggunakan model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme jauh lebih tinggi yaitu sebesar 0,53 jika dibandingkan dengan peningkatan nilai rata-rata pada kelas yang menggunakan model pembelajaran dengan metode konvensional yaitu sebesar 0,39. Selain itu, pengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan matematika tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya serta tidak adanya hubungan/interaksi antara pengaruh model pembelajaran dengan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya sehingga hendaknya guru lebih memperhatikan model pembelajaran yang akan diterapkan dalam pembelajaran di kelas untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB 5
PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa :

1) Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar fisika siswa kelas VIII SMP N 3 Ungaran yang menggunakan model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme dengan model pembelajaran yang menggunakan metode konvensional. Peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas yang menggunakan model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme jauh lebih tinggi yaitu sebesar 0,53 jika dibandingkan dengan peningkatan nilai rata-rata pada kelas yang menggunakan model pembelajaran dengan metode konvensional yaitu sebesar 0,39. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran dengan metode CLIS melalui pendekatan konstruktivisme jauh lebih baik jika dibandingkan model pembelajaran dengan metode konvensional.
2) Pengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan matematika tinggi dan rendah tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya.

PERPUSTAKAAN UNNES

3) Tidak adanya hubungan/interaksi antara pengaruh model pembelajaran dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada materi pemantulan cahaya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyarankan :

1. Guru mata pelajaran fisika hendaknya lebih memperhatikan model pembelajaran yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Model pembelajaran dengan metode CLIS dapat digunakan oleh guru mata pelajaran fisika sebagai alternatif untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa khususnya pada materi pemantulan cahaya.

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR PUSTAKA

Adey, P. 1989. *Adolescent development and school science*. International Journal of Science Education, 79:98. England.

Anni, C.T. 2006. *Psikologi Belajar.* Semarang: UPT MKK UNNES.

Arikunto, S. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

Arikunto, S. 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian.* Jakarta: Rineka Cipta.

Drive, R. 1988. *Changing conceptions. Journal of Research in Education*, 161-96.

Handayani, S., Nurmawati, & L. Rahmiazasi. 2004. *Pengembangan model pembelajaran Children Learning in Science untuk meningkatkan keterampilan berpikir rasional*. Jurnal Pendidikan, Vol.5, No. 1, Maret 2004, 37-47.

Horsley, S. L.1990. *Elementary school science for the 90s.* Virginia: Association Supervision and Curiculum Development.

Imam, P. 1994. *Fisika 2 untuk Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Kelas 2.* Jakarta: Balai Pustaka.

Irianto, A. 1988. *Statistik Pendidikan (1)*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.

Irmansyah. 2006. *Efek model pembelajaran konstruktivisme melalui pembelajaran matematika di SMP.* Jurnal Pendidikan, Volume 7, Nomor 2, September 2006, 89 – 101.

Kauchack, D.P., & Eggen, P.D. 1998. *Learning and Teaching: Research-Based Methods. (3rd edition).* Boston:Allyn and Bacon.

Krisno, M.A., Mampuono, T.T Mucharam & I. Suhada. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

PERPUSTAKAAN

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.

Slavin, R.E. 1994. *Educational Psychology: Theory and Practice (4th Edition)*. Boston: Allyn and Bacon

Sudjana, N. 1999. *Cara belajar siswa aktif dalam proses belajar mengajar*. Bandung :Sinar Baru.

Sudjana. 2001. *Metode Statistika.* Bandung: Tarsito.

Sugandi, A. 2006. *Teori Pembelajaran*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.

Sugiharti, P. 2005. *Penerapan Teori Multiple Intelligence dalam pembelajaran Fisika.* Jurnal Pendidikan Penabur No.05/Th-IV/Desember 2005. Hal 29-42. Jakarta : Juara I Lomba Karya Tulis HUT ke-55 BPK PENABUR Kategori Guru SMP/SLTA.

Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan*. Yokyakarta: Kanisius

Tipler. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Wanhar. 2008. *Hubungan antara Pemahaman Konsep Matematika dengan Kemampuan Menyelesaikan Soal-soal Fisika*. Jurnal Pendidikan Vol.1, No.3/ Maret 2008. Hal 30-35. Makassar : WI Madya BDK.

Winkel, W.S. 1986. *Psikologi pengajaran*. Jakarta : Grasindo.

Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Potensi Laboratorium.* Semarang : UNNES Press.

Lampiran 1

KISI-KISI SOAL UJICOBA PENELITIAN

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

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek yang diukur	No. Soal
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin.	• Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.	C1	10
		C2	25,29,30
	• Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan.	C1	1
		C2	2,6
		C3	31
	• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung.	C1	3,4,9,39
		C2	5,23,28,33,34, 35,36,37
		C3	11,12,13,14,15, 16,17,18,19,20, 21,24,26,27,38, 40
		C4	7,8,22,32

C1= 6 soal C2 = 13 soal C3 = 17 soal C4 = 4 soal

Keterangan :

C1 = Pengetahuan

C2 = Pemahaman

C3 = Penerapan / Aplikasi

C4 = Analisis

Lampiran 2

SOAL MATERI PEMANTULAN CAHAYA

Mata Pelajaran	: IPA
Pokok Bahasan	: Cahaya
Kelas/Semester	: VIII/2
Waktu	: 40 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

1. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
2. Bacalah baik-baik soal yang anda hadapi, dan kerjakan soal yang anda anggap paling mudah lebih dahulu
3. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada lembar jawaban.
4. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
   Contoh: a X c d menjadi a ~~X~~ c X
5. Selamat mengerjakan

PERPUSTAKAAN UNNES

1. Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan cahaya:
   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

2. Apabila cahaya mengenai permukaan yang tidak rata maka ....
   a. cahaya akan dipantulkan teratur
   b. cahaya akan diserap
   c. cahaya akan dipantulkan baur
   d. cahaya akan dibelokkan

3. Bayangan yang terbentuk dari cermin datar adalah ....
   a. bayangan maya
   b. bayangan nyata
   c. bayangan sejati
   d. bayang-bayang

4. Sifat bayangan yang dibentuk cermin datar adalah ....
   a. nyata, terbalik, sama besar
   b. maya, terbalik, diperbesar
   c. nyata, tegak, sama besar
   d. maya, tegak, sama besar

5. 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

6. Sinar-sinar sejajar yang jatuh pada cermin cekung akan dikumpulkan pada satu titik. Hal ini membuktikan bahwa cermin cekung bersifat ....
   a. divergen
   b. menyebarkan sinar
   c. konvergen
   d. membiaskan cahaya

7. Jika sebuah benda berada di ruang II cermin cekung (antara F dan $2F$), sifat bayangan yang terjadi adalah ....
   a. maya, diperbesar, terbalik
   b. nyata, diperkecil, terbalik
   c. maya, diperkecil, tidak terbalik
   d. nyata, diperbesar, terbalik

8. Agar benda pada cermin cekung dihasilkan sifat bayangan maya dan diperbesar maka harus di letakkan di ....
   a. antara F dan M
   b. di titik F
   c. antara F dan O
   d. di titik *M*

9. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung adalah
   (1) nyata
   (2) tegak
   (3) sama besar
   (4) maya
   Pernyataan di atas yang benar adalah ....
   a. (1) dan (2)
   b. (1) dan (3)
   c. (2) dan (4)
   d. (4) saja

10. Di bawah ini yang *bukan* sifat cahaya adalah ....
    a. merambat lurus
    b. dapat dibiaskan
    c. dapat dipantulkan
    d. memiliki massa

11. Seberkas sinar jatuh pada permukaan bidang pemantul dengan sudut datang 20º maka besar sudut antara sinar pantul dan sinar datang adalah ....
    a. 70° c. 50°
    b. 60° d.40°

12. Suatu benda berada 10 cm di muka cermin cekung. Bayangan nyata terbentuk pada jarak 15cm. Jari jari cermin cekung tersebut adalah ....
    a. 6 cm c. 18 cm
    b. 12 cm d. 24 cm

13. Suatu benda berada 15 cm di muka cermin cekung. Bayangan nyata terbentuk pada jarak 30cm. Jarak fokus cermin cekung tersebut adalah ....
    a. 16 cm c. 10 cm
    b. 12 cm d. 15 cm

14. Dua buah cermin datar mengapit sudut 60°. Banyaknya bayangan yang terbentuk antara dua cermin adalah . . . .
    a. 6 buah
    b. 5 buah
    c. 4 buah
    d. 2 buah

15. Sebuah benda berada pada jarak 2 cm di depan cermin cekung dengan fokus 10 cm. Jarak bayangan dari cermin adalah . . . .
    a. -10 cm
    b. -8 cm
    c. -5 cm
    d. -2,5 cm

16. Suatu benda berada 10 cm di muka cermin cekung dengan jarak fokus 6 cm.Perbesaran bayangan cermin cekung tersebut adalah ....
    a. 3/2 c. 5/3
    b. 4/3 d. 2

17. Sebuah benda setinggi 1 m di depan cermin cembung dengan fokus 0,5 m. Jika jarak benda 2 m maka tinggi bayangan adalah . . . .
    a. 0,5 m
    b. 0,4 m
    c. 0,3 m
    d. 0,2 m

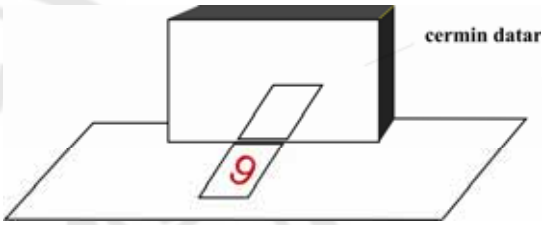
18. Suatu bayangan benda berada 20 cm di belakang cermin cembung. Jika bayangan yang terbentuk maya, tegak, diperkecil ¼ kali semula maka jarak benda ke cermin adalah . . . .
    a. 20 cm
    b. 40 cm
    c. 60 cm
    d. 80 cm

19. Sebuah cermin cekung memiliki jarak focus 10 cm. jika sebuah benda diletakkan 15cm didepan cermin, maka perbesaran bayangan yang terbentuk adalah . . . .
    a. ½ kali
    b. 2 kali
    c. ¼ kali
    d. 4 kali

20. Dua buah cermin datar membentuk sudut 30°.. Banyaknya bayangan yang terbentuk antara dua cermin adalah ....
    a. 12 buah
    b. 10 buah
    c. 11 buah
    d. 13 buah

21. Suatu benda berjarak 10 cm di depan sebuah cermin cekung yang memiliki fokus 15 cm. Perbesaran bayangan yang dihasilkan adalah ....
    a. 3,0 kali
    b. 2,0 kali
    c. 1,5 kali
    d. 0,5 kali

22. Angka Sembilan dilukiskan pada selembar kertas mendatar yang diletakkan di depan cermin datar tegak, seperti yang ditunjukkan oleh gambar.



Bagaimanakah penampilan bayangan yang dilihat dalam cermin?

a.
b.
c.
d.

23. Gambar berikut menunjukkan bayangan dari sebuah jam dinding dalam suatu cermin datar. Pukul berapakah yang ditunjukkan oleh jam tersebut?
    a. 02.25
    b. 02.35
    c. 09.25
    d. 09.35

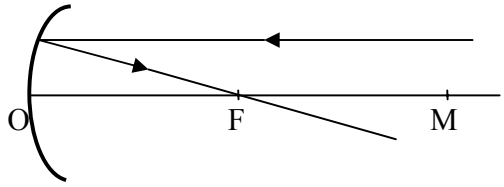
24. Sebuah benda diletakkan 4 cm di depan cermin datar. Jika cermin digeser menjauh sehingga berjarak 8 cm dari benda, jarak bayangan terhadap benda adalah ....
    a. 8 cm c. 12 cm
    b. 10 cm d. 14 cm

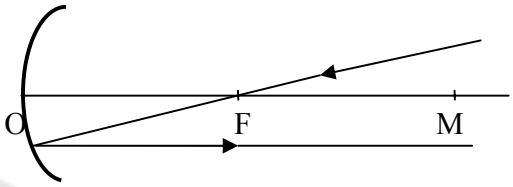
25. Benda – benda dibawah ini merupakan sumber cahaya, *kecuali....*
    a. Matahari
    b. Kunang – kunang
    c. Bintang
    d. Bulan

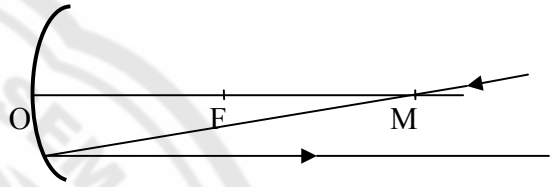
26. Sebuah benda diletakkan 20 cm di depan sebuah cermin datar. Cermin digerakkan 2 cm ke arah benda. Jarak antara letak bayangan semula dan akhir (setelah cermin digerakkan) yang dilihat dalam cermin adalah....
    a. 4 cm c. 18 cm
    b. 2 cm d. 22 cm

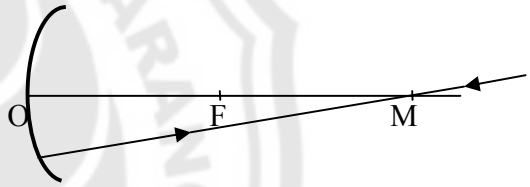
27. Benda di depan cermin cekung membentuk bayangan dengan perbesaran 2 kali. Jika jarak benda adalah 9 cm, maka jarak titik focus cermin adalah ....
    a. 5 cm
    b. 6 cm
    c. 7 cm
    d. 10 cm

28. Lukisan sinar utama cermin cekung di bawah ini benar, *kecuali....*

a.


b.


c.


d.


29. Beberapa pernyataan tentang cahaya
    1) Cahaya merambat lurus
    2) Benda bening dapat meneruskan sebagian cahaya yang diterimanya
    3) Benda gelap dapat meneruskan seluruh cahaya yang diterimanya

    Pernyataan yang benar adalah ....
    a. 1, 2, dan 3
    b. 1
    c. 1 dan 2
    d. 1 dan 3

30. Beberapa bukti bahwa cahaya merambat lurus
    1) Gerhana matahari
    2) Terjadinya bayang – bayang di belakang benda gelap
    3) Cahaya bersifat elektromagnetik

    Pernyataan yang benar adalah ....
    a. 1, 2, dan 3
    b. 1 dan 3
    c. 1 dan 2
    d. 2 dan 3

31. Berkas sinar jatuh ke cermin datar dengan sudut antara sinar datang dan bidang pantul 30^0. Sudut antara sinar datang dan sinar pantul adalah ....
    a. 30^0 c. 120^0
    b. 60^0 d. 180^0

32. Benda berada 12 cm di depan cermin cembung berjari – jari 6 cm, bayangan yang dihasilkan adalah ....
    a. Nyata, terbalik pada jarak 12cm
    b. Nyata, tegak pada jarak 4cm
    c. Maya, tegak pada jarak 4cm
    d. Maya, terbalik pada jarak 6cm

33. Jika sinar datang pada cermin cembung, akan terjadi pemantulan yang ....
    a. Konvergen
    b. Difus
    c. Divergen
    d. Sejajar

34. Gambar dibawah ini menunjukkan sifat cermin datar yaitu ....

    a. Diperbesar
    b. Nyata
    c. Terbalik
    d. Maya

35. Pernyataan untuk cermin cembung
    1) Mempunyai titik fokus maya
    2) Disebut juga cermin divergen
    3) Untuk benda nyata selalu terbentuk bayangan maya

    Pernyataan yang benar adalah ....
    a. 1 c. 2 dan 3
    b. 1 dan 2 d. 1,2, dan 3

36. Jika benda berada antara titik pusat dan titik focus cermin cekung, maka sifat bayangannya ....
    a. Maya, diperkecil, terbalik
    b. Nyata, diperbesar, terbalik
    c. Maya, diperbesar, tegak
    d. Nyata, diperkecil, tegak

37. Sifat bayangan yang dibentuk cermin cembung selalu ....
    a. Maya, diperkecil, terbalik
    b. Nyata, diperbesar, terbalik
    c. Maya, diperkecil, tegak
    d. Nyata,diperbesar, tegak

38. Sifat bayangan yang dibentuk oleh sendok sayur bagian belakang adalah ....
    a. Maya, diperkecil, tegak
    b. Maya, diperkecil, terbalik
    c. Nyata, diperbesar, terbalik
    d. Nyata,diperbesar, terbalik

39. Cermin yang menghasilkan bayangan diperbesar adalah cermin ....
    a. cembung
    b. datar
    c. cekung
    d. bening

40. Benda di depan cemin cekung dengan jarak 8 cm. jika jarak titik fokus cermin adalah 6 cm, maka jarak bayangan yang terbentuk adalah…….
    a. 15 cm.
    b. 24 cm.
    c. 27 cm.
    d. 18 cm.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 3

Kunci Jawaban Soal Uji coba

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

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 4

Kunci Jawaban Uji coba Soal

1. Bunyi hukum pemantulan cahaya:

   1. sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada bidang yang sama.

   2. besar sudut datang (i) sama dengan besar sudut pantul (r).

   Sehingga untuk pernyataan yang benar tentang hukunm pemantulan cahaya adalah:

   C. 1 dan 3

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

   3.Sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

2. Pada saat cahaya mengenai suatu permukaan yang tidak rata, maka sinar-sinar sejajar yang datang pada permukaan tersebut dipantulkan tidak sebagai sinar-sinar sejajar. Pemantulan seperti ini disebut sebagai pemantulan baur.

   Sehingga pada soal no.2, jika cahaya mengenai permukaan yang tidak rata maka:

   C. cahaya akan dipantulkan baur.

3. Bayangan yang terbentuk dari cermin datar bersifat maya, tegak, sama besar, dan jarak benda sama dengan jarak bayangan.

   Maka untuk soal no. 3 bayangan yang terbentuk dari cermin datar adalah :

   A.Bayangan maya

4. Sifat bayangan yang dibentuk cermin datar adalah :

   D. maya, tegak, sama besar.

5. Cermin cekung bersifat konvergen, yaitu mengumpulkan sinar pada titik fokus. Sehingga jika cahaya matahari yang datang pada cermin cekung sejajar sumbu utama, maka :

   A.akan dikumpulkan pada titik fokus

6. Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pada titik focus atau bersifat :

   C. konvergen.

7. Pada cermin cekung, jika benda berada di ruang II maka sifat bayangan adalah :
   D. nyata, diperbesar, terbalik, di depan cermin.

8. Agar benda pada cermin cekung dihasilkan sifat bayangan maya dan diperbesar maka harus diletakkan di :
   C.antara F dan O.

9. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung adalah : maya, tegak, dan diperkecil.
   Sehingga pernyataan yag benar dari sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin cembung: **C.(2) tegak dan (4) maya.**

10. Sifat-sifat cahaya :
    Merambat lurus, dapat dipantulkan, dapat dibiaskan, Cahaya adalah gelombang elektromagnetik dan dapat merambat dalam ruang hampa udara.
    Maka yang *bukan* termasuk sifat cahaya adalah :
    D. memiliki massa.

11. Diket : sudut datang = r = 20^0
    Ditanya : sudut antara sinar pantul dan sinar datang = i + r =……?
    Jawab :
    Sesuai hukum pemantulan cahaya :
    Sudut datang = Sudut pantul
    i = r = 20^0
    i + r = $20^0 + 20^0 = 40^0$
    jadi besarnya sudut antara sinar pantul dan sinar datang adalah **(D.40^0)**

12. Diket : cermin cekung

    s = 10 cm

    s' = 15 cm

    Ditanya : R ……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/f = 1/10 + 1/15

    1/f = 5/30

    f = 30/5 = 6 cm

    R = 2f = 2. 6 cm = 12 cm

    Jadi jari-jari cermin cekung tersebut adalah **(B. 12 cm).**

13. Diket : cermin cekung

    s = 15 cm

    s' = 30 cm

    Ditanya : f ……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/f = 1/15 + 1/30

    1/f = 3/30

    f = 30/3 = 10 cm

    Jadi jarak fokus cermin cekung tersebut adalah **(C. 10 cm).**

14. Diket : dua buah cermin datar mengapit sudut = $\alpha = 60^0$

    Ditanya : Banyaknya bayangan yang terbentuk antara dua cermin (n)……?

    Jawab :

    n = $(360^0/\ \alpha)$ – m ; m = 1 jika $\frac{360^0}{\alpha}$ hasilnya bilangan genap dan m = 0 jika $\frac{360^0}{\alpha}$ hasilnya bilangan ganjil.

    n = $(360^0/\ \alpha)$ – m = $(360^0/\ 60^0)$ – m = 6 – 1 = 5 buah

    jadi bayangan yang terbentuk antara dua cermin tersebut adalah **(B. 5 buah)**

15. Diket : cermin cekung

    s = 2 cm

    f = 10 cm

    Ditanya : s' ……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/10 = 1/2 + 1/s'

    1/s' = 1/10 - 1/2

    1/s' = (1-5)/10 = -4/10

    s' = -10/4 = - 2,5 cm.

    Jadi jarak bayangan cermin cekung tersebut adalah **(D. -2,5 cm)**

16. Diket : cermin cekung

    s = 10 cm

    f = 6 cm

    Ditanya : M ……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/6 = 1/10 + 1/s'

    1/s' = 1/6 - 1/10

    1/s' = (5-3)/30 = 2/30

    s' = 30/2 = 15 cm.

    M = s'/s = 15/10 = 3/2

    Jadi perbesaran bayangan cermin cekung tersebut adalah **(A. 3/2)**

17. Diket : cermin cekung

    h = 1 m

    f = 0,5 m

    s = 2 m

    Ditanya : h'……?

    Jawab : 1/f = 1/s +1/s'

    1/0,5 = 1/2+1/s'

    1/s' = 1/0,5-1/2

1/s' = 3/2

s' = 2/3

M = s'/s = (2/3)/2 = 2/6 = 1/3

M = h'/h

1/3 = h'/1

h' = 1/3 = 0,3 m

jadi tinggi bayangan pada cermin tersebut adalah **(C.0,3 m)**

18. Diket **:** cermin cembung

    s'= 20 cm

    M = ¼

    Ditanya : s ……..?

    Jawab : M = s'/s

    1/4= 20/s

    s = 20/(1/4)

    s =80 cm

    Jadi jarak benda ke cermin cembung tersebut adalah **(D.80 cm)**

19. Diket **:** cermin cekung

    f = 10 cm

    s = 15 cm

    Ditanya : M ……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/10 = 1/15 + 1/s'

    1/s' = 1/10 – 1/15

    1/s' = (3-2)/30 = 1/30

    s' = 30 cm

    M = s'/s

    M= 30/15 = 2 kali

    Jadi perbesaran bayangan yang terbentuk adalah **(B. 2 kali)**

20. Diket : dua buah cermin datar membentuk sudut = α = 30^0

    Ditanya : Banyaknya bayangan yang terbentuk antara dua cermin (n)……?

    Jawab :

    n = (360^0/ α) – m ; m = 1 jika $\frac{360^0}{\alpha}$ hasilnya bilangan genap dan m = 0 jika $\frac{360^0}{\alpha}$ hasilnya bilangan ganjil.

    n = (360^0/ α) – m = (360^0/ 30^0) – m = 12 – 1 = 11 buah

    Jadi bayangan yang terbentuk antara dua cermin tersebut adalah **(C. 11 buah)**

21. Diket : cermin cekung

    f = 15 cm

    s = 10 cm

    Ditanya : M ……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/15 = 1/10 + 1/s'

    1/s' = 1/15 – 1/10

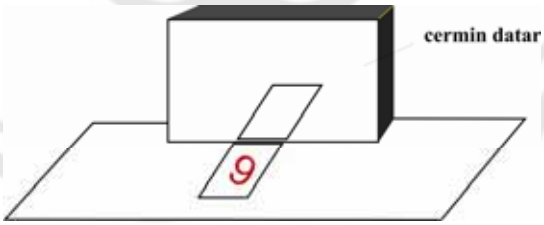
    1/s' = (2-3)/30 = - 1/30

    s' = - 30 cm

    M = s'/s

    M= 30/15 = 2 kali

    Jadi perbesaran bayangan yang terbentuk adalah **(B. 2 kali)**



22. Maka bayangan yang akan terlihat pada cermin yaitu

    C.

23. Jam yang sesungguhnya menunjukkan pukul **(C. 09.25)**

24. Pada cermin datar jarak benda = jarak bayangan
    Jarak benda ke cermin mula-mula = 4 cm.
    Cermin digeser menjauh sehingga berjarak 8 cm dari benda
    Maka jarak bayangan sekarang = jarak benda sekarang = **(A. 8 cm)**

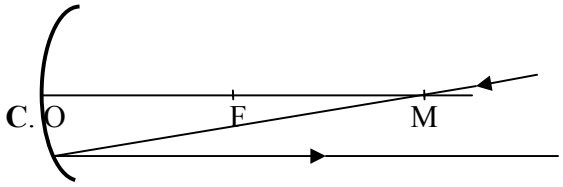
25. Yang bukan merupakan sumber cahaya adalah **(D. bulan)**

26. Jarak benda mula-mula = 20 cm
    Cermin digerakkan 2 cm kea rah benda sehingga jarak benda sekarang = 18 cm
    Jarak antara letak bayangan semula dan akhir (setelah cermin digerakkan) = 2 cm
    Jadi jarak antara letak bayangan semula dan akhir (setelah cermin digerakkan) adalah **(B. 2 cm).**

27. Diket : cermin cekung
    M = 2 kali
    s = 9 cm
    Ditanya : f……?
    Jawab : M = s'/s
    2 = s'/9
    s' = 9x2 = 18 cm
    1/f = 1/s + 1/s'
    1/f = 1/9 + 1/18
    1/f =(2+1)/18 = 3/18
    f = 6 cm
    jadi jarak titik fokus cermin cekung tersebut adalah **(B. 6 cm)**

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

28. Lukisan sinar utama pada cermin cekung yang tidak benar adalah



29. Pernyataan yang benar adalah :

    C.(1) cahaya merambat lurus dan (2) benda bening dapat meneruskan sebagian cahaya yang diterimanya.

30. Beberapa bukti yang menunjukkan bahwa cahaya merambat lurus adalah :

    C.(1) Gerhana matahari dan (2) Terjadinya baying-bayang di belakang benda gelap

31. Sudut antara sinar datang dan bidang pantul = 30^0

    Maka sudut antara sinar datang dan sinar pantul = $2(90^0-30^0) = 2 \cdot 60^0 = 120^0$

    Jadi sudut antara sinar datang dan sinar pantul adalah **(C. 120^0).**

32. Diket : cermin cembung

    s = 12 cm

    R = 6 cm ⟶ f = 3 cm

    Ditanya : bayangan yang dihasilkan……..?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/3 = 1/12 + 1/s'

    1/s'= 1/3 – 1/12 = (4-1)/12 = 3/12

    s' = 4 cm

    Bayangan pada cermin cembung selalu bersifat maya dan tegak sehingga :

    Bayangan yang terbentuk pada cermin cembung tersebut adalah **(C. maya, tegak, pada jarak 4 cm).**

33. Cermin cembung bersifat **(C. Divergen)**

34. Sifat bayangan pada cermin datar yaitu **(D.Maya)**

35. Pernyataan yang benar untuk cermin cembung yaitu :
    D. (1) mempunyai titik focus maya, (2) disebut juga cermin divergen, (3) untuk benda nyata selalu terbentuk bayangan maya

36. Pada cermin cekung, jika benda berada antara titik pusat dan titik focus, maka sifat bayangan yang terbentuk adalah
    C.maya, diperbesar, tegak

37. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung selalu
    C.maya, diperkecil, tegak.

38. Sifat bayangan yang dibentuk oleh sendok sayur bagian belakang adalah
    A.maya, diperkecil, tegak

39. Cermin yang dapat memperbesar bayangan adalah **C. cermin cekung**

40. Diket : cermin cekung
    s= 8 cm
    f= 6 cm
    Ditanya : s'……?
    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'
    1/6 = 1/8 + 1/s'
    1/s' = 1/6 – 1/8
    1/s' = (4-3)/24 = 1/24
    s'= 24 cm. Jadi jarak bayangan yang terbentuk adalah **(B. 24 cm)**

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

Lampiran 5

KODE SISWA KELAS UJI COBA INSTRUMEN
(KELAS IX C SMP NEGERI 3 UNGARAN)

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

Analisis Uji Coba Soal Pada Kelas IX C SMP N 3 Ungaran

1. Perhitungan Reliabilitas soal

Untuk perhitungan reliabilitas soal digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{M(n-M}{n.S_t{}^2}\right) \quad \text{(Arikunto, 2007: 103)}$$

$$\text{Dengan } S_t{}^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} \quad \text{(Arikunto, 2007: 97)}$$

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas instrument

S_t^2 : varian total

n : jumlah soal

N : jumlah sampel

M : mean atau rerata skor soal

Harga r_{11} yang diperoleh dibandingkan dengan r table *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika r_{11} r tabel maka item soal yang diuji bersifat ***reliabel*** Dari perhitungan diperoleh :

$r_{11} = 0{,}45911$

$r_{tabel} = 0{,}349$

karena $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel

2. Perhitungan Validitas, Taraf Kesukaran dan Daya Beda

2.1 perhitungan validitas butir soal

Untuk perhitungan validitas butir soal digunakan rumus sebagai berikut :

$$\boxed{r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t}\sqrt{\frac{p}{q}}} \quad \text{(Arikunto, 2007: 79)}$$

Keterangan :

M_p : Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

M_t : Rata-rata skor total

S_t : Standart deviasi skor total

p : Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

q : Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteria :

Apabila $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

2.2 Perhitungan taraf kesukaran butir soal

Untuk perhitungan taraf kesukaran butir soal digunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

P : Tingakat kesukaran

B : Banyak siswa yang menjawab soal betul

JS : Banyaknya seluruh siswa peserta tes

Kriteria :

Interval IK	Kriteria
$0.00 < IK \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < IK \leq 0.70$	Sedang
$0.70 < IK \leq 1.00$	Mudah

2.3 Perhitungan Daya beda soal

Untuk perhitungan daya beda soal digunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

D : Daya Pembeda

J_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas

J_B : Banyaknya siswa pada kelompok bawah

B_A : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$: Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$: Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria :

Interval DP	Kriteria
0.00 < DP ≤ 0.20	Jelek
0.20 < DP ≤ 0.40	Cukup
0.40 < DP ≤ 0.70	Baik
0.00 < DP ≤ 1.00	Sangat Baik

Dari perhitungan data melalui ujicoba soal pada kelas IX C SMP N 3 Ungaran, diperoleh hasil untuk validitas, tingkat kesukaran dan daya beda sebagai berikut :

No. Soal Ujicoba	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Beda	Keterangan	No. Soal Pre-test/Post-test	Tipe Soal

1	Valid	Mudah	Jelek	Dipakai	1	C1
2	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	2	C2
3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	3	C1
4	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	4	C1
5	Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	5	C2
6	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	6	C2
7	Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	7	C4
8	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	8	C4
9	Tidak Valid	Mudah	Jelek	Dibuang	-	-
10	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	9	C1
11	Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	10	C3
12	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	11	C3
13	Valid	Mudah	Sedang	Dipakai	12	C3
14	Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	13	C3
15	Tidak Valid	Mudah	Jelek	Dibuang	-	-
16	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	14	C3
17	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	15	C3
18	Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	16	C3
19	Valid	Sukar	Sedang	Dipakai	17	C3
20	Tidak Valid	Sedang	Jelek	Dibuang	-	-
21	Tidak Valid	Mudah	Jelek	Dibuang	-	-
22	Valid	Mudah	Sedang	Dipakai	18	C4
23	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	19	C2
24	Tidak Valid	Sedang	Jelek	Dibuang	-	-
25	Tidak Valid	Sedang	Jelek	Dibuang	-	-
26	Valid	Sukar	Sedang	Dipakai	20	C3
27	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	21	C3
28	Valid	Sukar	Baik	Dipakai	22	C2
29	Tidak Valid	Mudah	Jelek	Dibuang	-	-

30	Tidak Valid	Mudah	Jelek	Dibuang	-	-
31	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	23	C3
32	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	24	C4
33	Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	25	C2
34	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	26	C2
35	Tidak Valid	Sedang	Jelek	Dibuang	-	-
36	Tidak Valid	Sedang	Jelek	Dibuang	-	-
37	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	27	C2
38	Valid	Mudah	Baik	Dipakai	28	C3
39	Valid	Sedang	Baik	Dipakai	29	C1
40	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Dipakai	30	C3

Soal yang di pakai untuk pre-test/ post-test : 30 soal

C1 : 5 Soal

C2 : 8 Soal

C3 : 13 Soal

C4 : 4 Soal

PERPUSTAKAAN
UNNES

Analisis tes Ujicoba Soal Pada Kelas IX C SMP N 3 Ungaran

No	Kode	Butir Soal												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	U-24	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	U-09	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
3	U-25	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
4	U-17	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
5	U-19	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
6	U-13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
7	U-23	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
8	U-22	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
9	U-20	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
10	U-18	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
11	U-14	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
12	U-32	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
13	U-02	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
14	U-29	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
15	U-30	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
16	U-16	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
17	U-15	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
18	U-03	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
19	U-10	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
20	U-08	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
21	U-21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
22	U-31	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
23	U-26	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
24	U-27	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
25	U-11	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
26	U-12	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	U-05	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
28	U-07	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
29	U-06	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
30	U-01	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
31	U-28	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32	U-04	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Reliabilitas tes	Np	27	15	15	18	12	10	18	11	23	21	10	14	27
	p	0.84375	0.46875	0.46875	0.5625	0.375	0.3125	0.5625	0.34375	0.71875	0.65625	0.3125	0.4375	0.84375
	q	0.15625	0.53125	0.53125	0.4375	0.625	0.6875	0.4375	0.65625	0.28125	0.34375	0.6875	0.5625	0.15625
	ΣY2	15540		n	40									
	(ΣY)2	478864		M	21.625									
	N	32		r hitung	0.45911									
	S_t	17.98438		r tabel	0.349									
				Kriteria	Karena rhitung > rtabel maka instrumen reliabel									
Taraf Kesukaran	B	27	15	15	18	12	10	18	11	23	21	10	14	27
	Js	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.84375	0.46875	0.46875	0.5625	0.375	0.3125	0.5625	0.34375	0.71875	0.65625	0.3125	0.4375	0.84375
	Kriteria	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah
Daya Pembeda	Ba	15	12	11	11	8	7	12	10	9	16	7	12	16
	Bb	12	3	4	7	4	3	6	1	14	5	3	2	11
	Ja	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Jb	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	D	0.1875	0.5625	0.4375	0.25	0.25	0.25	0.375	0.5625	-0.3125	0.6875	0.25	0.625	0.3125
	Kriteria	Jelek	Baik	Baik	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Baik	Jelek	Baik	Sedang	Baik	Sedang
	B	27	15	15	18	12	10	18	11	23	21	10	14	27
Validitas Butir Soal	p	0.84375	0.46875	0.46875	0.5625	0.375	0.3125	0.5625	0.34375	0.71875	0.65625	0.3125	0.4375	0.84375
	q	0.15625	0.53125	0.53125	0.4375	0.625	0.6875	0.4375	0.65625	0.28125	0.34375	0.6875	0.5625	0.15625
		605	360	364	392	295	223	425	276	482	502	240	344	605
	Mp	22.40741	24	24.26667	21.77778	24.58333	22.3	23.61111	25.09091	20.95652	23.90476	24	24.57143	22.40741
	Mt	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625
	Akar p/q	2.32379	0.939336	0.939336	1.133893	0.774597	0.6742	1.133893	0.723747	1.598611	1.381699	0.6742	0.881917	2.32379
	St	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799
	r_{pbis}	0.428728	0.526062	0.585129	0.040849	0.54035	0.107311	0.531041	0.591502	-0.251989	0.742771	0.377576	0.61274	0.428728
	r_{tabel}	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid
Keputusan		dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai

Butir Soal														
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
14	30	19	14	18	4	16	24	26	15	18	18	8	19	9
0.4375	0.9375	0.59375	0.4375	0.5625	0.125	0.5	0.75	0.8125	0.46875	0.5625	0.5625	0.25	0.59375	0.28125
0.5625	0.0625	0.40625	0.5625	0.4375	0.875	0.5	0.25	0.1875	0.53125	0.4375	0.4375	0.75	0.40625	0.71875
14	30	19	14	18	4	16	24	26	15	18	18	8	19	9
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
0.4375	0.9375	0.59375	0.4375	0.5625	0.125	0.5	0.75	0.8125	0.46875	0.5625	0.5625	0.25	0.59375	0.28125
Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar
10	14	15	11	12	4	6	8	16	10	4	3	6	14	8
4	16	4	3	6	0	10	16	10	5	14	15	2	5	1
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
0.375	-0.125	0.6875	0.5	0.375	0.25	-0.25	-0.5	0.375	0.3125	-0.625	-0.75	0.25	0.5625	0.4375
Sedang	Jelek	Baik	Baik	Sedang	Sedang	Jelek	Jelek	Sedang	Sedang	Jelek	Jelek	Sedang	Baik	Baik
14	30	19	14	18	4	16	24	26	15	18	18	8	19	9
0.4375	0.9375	0.59375	0.4375	0.5625	0.125	0.5	0.75	0.8125	0.46875	0.5625	0.5625	0.25	0.59375	0.28125
0.5625	0.0625	0.40625	0.5625	0.4375	0.875	0.5	0.25	0.1875	0.53125	0.4375	0.4375	0.75	0.40625	0.71875
332	643	454	342	417	114	339	496	589	332	348	351	203	449	229
23.71429	21.43333	23.89474	24.42857	23.16667	28.5	21.1875	20.66667	22.65385	22.13333	19.33333	19.5	25.375	23.63158	25.44444
21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625
0.881917	3.872983	1.208941	0.881917	1.133893	0.377964	1	1.732051	2.081666	0.939336	1.133893	1.133893	0.57735	1.208941	0.625543
4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799
0.434488	-0.175043	0.647043	0.583031	0.412207	0.61274	-0.103165	-0.391408	0.505026	0.112596	-0.61274	-0.568177	0.510532	0.572023	0.563391
0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349
Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Tidak	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Valid
dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai

Butir Soal													
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Y	Y^2
1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	29	841
0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	29	841
1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	28	784
1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	28	784
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	27	729
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	27	729
0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	26	676
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	25	625
0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	24	576
1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	24	576
1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	24	576
1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	23	529
0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	23	529
1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	22	484
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	22	484
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	21	441
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	21	441
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	21	441
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	21	441
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	20	400
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	20	400
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	19	361
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	19	361
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	18	324
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	18	324
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	18	324
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	18	324
1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	18	324
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	15	225
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	15	225
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	15	225
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	14	196
27	23	19	13	13	14	18	17	20	23	16	16	692	15540
0.84375	0.71875	0.59375	0.40625	0.40625	0.4375	0.5625	0.53125	0.625	0.71875	0.5	0.5		
0.15625	0.28125	0.40625	0.59375	0.59375	0.5625	0.4375	0.46875	0.375	0.28125	0.5	0.5		
27	23	19	13	13	14	18	17	20	23	16	16		
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
0.84375	0.71875	0.59375	0.40625	0.40625	0.4375	0.5625	0.53125	0.625	0.71875	0.5	0.5		
Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang		
11	7	14	11	9	10	2	1	12	16	12	10		
16	16	5	2	4	4	16	16	8	7	4	6		
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
-0.3125	-0.5625	0.5625	0.5625	0.3125	0.375	-0.875	-0.9375	0.25	0.5625	0.5	0.25		
Jelek	Jelek	Baik	Baik	Sedang	Sedang	Jelek	Jelek	Sedang	Baik	Baik	Sedang		
27	23	19	13	13	14	18	17	20	23	16	16		
0.84375	0.71875	0.59375	0.40625	0.40625	0.4375	0.5625	0.53125	0.625	0.71875	0.5	0.5		
0.15625	0.28125	0.40625	0.59375	0.59375	0.5625	0.4375	0.46875	0.375	0.28125	0.5	0.5		
569	463	452	324	313	299	346	317	451	530	377	348		
21.07407	20.13043	23.78947	24.92308	24.07692	21.35714	19.22222	18.64706	22.55	23.04348	23.5625	21.75		
21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625	21.625		
2.32379	1.598611	1.208941	0.82717	0.82717	0.881917	1.133893	1.064581	1.290994	1.598611	1	1		
4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799	4.240799		
-0.301886	-0.563391	0.617035	0.643292	0.478249	-0.055704	-0.642448	-0.747562	0.281591	0.534709	0.456871	0.029476		
0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349	0.349		
Tidak	Tidak	Valid	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Tidak		
dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai		

CONTOH PERHITUNGAN ANALISIS UJI COBA SOAL *PRE-TEST* *DAN POST-TEST*

1. Validitis Item

Rumus yang digunakan untuk menghitung validitas butir soal adalah sebagai berikut:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t}\sqrt{\frac{p}{q}}$$ (Arikunto, 2007: 79)

Dengan:

M_p: rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal
M_t : rata-rata skor total
S_t : standart deviasi skor total
p : proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal
q : proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Hasil perhitungan r_{pbi} dibandingkan dengan r_{tabel} dengan taraf signifikan 5%. Butir soal tersebut valid jika $r_{pbi} > r_{tabel.}$

Berikutini contoh perhitungan validitas butir soal pada soal no 1.

No	Kode	Butir soal no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y^2	XY
1	U-24	1	29	841	29
2	U-09	1	29	841	29
3	U-25	1	28	784	28
4	U-17	1	28	784	28
5	U-19	1	27	729	27
6	U-13	1	27	729	27
7	U-23	1	26	676	26
8	U-22	1	25	625	25
9	U-20	1	24	576	24
10	U-18	1	24	576	24
11	U-14	1	24	576	24

12	U-32	1	23	529	23
13	U-02	1	23	529	23
14	U-29	1	22	484	22
15	U-30	0	22	484	0
16	U-16	1	21	441	21
17	U-15	1	21	441	21
18	U-03	1	21	441	21
19	U-10	1	21	441	21
20	U-08	1	20	400	20
21	U-21	1	20	400	20
22	U-31	1	19	361	19
23	U-26	1	19	361	19
24	U-27	1	18	324	18
25	U-11	0	18	324	0
26	U-12	1	18	324	18
27	U-05	0	18	324	0
28	U-07	1	18	324	18
29	U-06	1	15	225	15
30	U-01	0	15	225	0
31	U-28	1	15	225	15
32	U-04	0	14	196	0
Jumlah		**27**	**692**	**15540**	**605**

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

a. M_p

$$M_p = \frac{Jumlah\ sekor\ total\ yang\ menjawab\ benar\ pada\ soal\ no\ 1}{Banyaknya\ siswa\ yang\ menjawab\ benar\ pada\ soal\ no\ 1}$$

$$M_p = \frac{605}{27}$$

$$M_p = 22{,}40$$

b. M_t

$$M_t = \frac{Jumlah\ skor\ total}{Banyaknya\ siswa}$$

$$M_t = \frac{692}{32}$$

$$M_t = 21{,}625$$

c. *p*

$$p = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ menjawab\ benar\ pada\ soal\ no\ 1}{Banyaknya\ siswa}$$

$$p = \frac{27}{32}$$

$$p = 0{,}84$$

d. *q*

$$q = 1 - p = 1 - 0{,}84 = 0{,}16$$

e. S_t

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

$$S_t = \sqrt{\frac{15540 - \frac{(692)^2}{32}}{32}} = 4{,}24$$

f. r_{pbi}

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t}\sqrt{\frac{p}{q}}$$

$$r_{pbi} = \frac{22{,}40 - 21{,}625}{4{,}24}\sqrt{\frac{0{,}84}{0{,}16}}$$

$$r_{pbi} = 0{,}428$$

Untuk taraf signifikan 5% dengan n = 32 diperoleh r_{tabel} = 0,349 karena $r_{pbi} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut ***valid***.

2. Indeks Kesukaran

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

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

Keterangan:

P : Tingkat Kesukarann

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS : Banyaknya seluruh siswa peserta tes

Kriteria tingkat kesukaran dapat dilihat pada table berikut:

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

Berikut perhitungan tingkat kesukaran butir soal nomor 1:

No	Kode	Skor
1	U-24	1
2	U-09	1
3	U-25	1
4	U-17	1
5	U-19	1
6	U-13	1
7	U-23	1
8	U-22	1

9	U-20	1
10	U-18	1
11	U-14	1
12	U-32	1
13	U-02	1
14	U-29	1
15	U-30	0
16	U-16	1
17	U-15	1
18	U-03	1
19	U-10	1
20	U-08	1
21	U-21	1
22	U-31	1
23	U-26	1
24	U-27	1
25	U-11	0
26	U-12	1
27	U-05	0
28	U-07	1
29	U-06	1
30	U-01	0
31	U-28	1
32	U-04	0
Jumlah		27

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa:

B = 27

JS = 32

Maka $P = \frac{27}{32} = 0{,}84375 = 0{,}84$

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

3. Daya Pembeda

Untuk menghitung daya pembeda soal digunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

D : daya pembeda soal

J_A : banyaknya peserta kelompok Atas

J_B : banyaknya peserta kelompok Bawah

B_A : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

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

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

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

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

J_A = 16 J_B = 16

B_A = 15 B_B = 12

Sehingga $D = \frac{15}{16} - \frac{12}{16} = 0{,}1875$

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

4. Reliabilitas

Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas butir soal adalah K-R.21 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{M(n-M}{n.S_t{}^2}\right)$$ (Arikunto, 2007: 103)

dengan $S_t{}^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$ (Arikunto, 2007: 97)

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas instrument
S_t^2 : varian total
n : jumlah soal
N : jumlah sampel

M : mean atau rerata skor soal

Harga r_{11} yang diperoleh dibandingkan dengan r table *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika r_{11} ⍰ r tabel maka item soal yang diuji bersifat ***reliabel.***

NO	KODE	Y	Y^2
1	U-24	29	841
2	U-09	29	841
3	U-25	28	784
4	U-17	28	784
5	U-19	27	729
6	U-13	27	729
7	U-23	26	676
8	U-22	25	625
9	U-20	24	576
10	U-18	24	576
11	U-14	24	576
12	U-32	23	529
13	U-02	23	529
14	U-29	22	484
15	U-30	22	484
16	U-16	21	441
17	U-15	21	441
18	U-03	21	441
19	U-10	21	441
20	U-08	20	400
21	U-21	20	400
22	U-31	19	361
23	U-26	19	361
24	U-27	18	324
25	U-11	18	324
26	U-12	18	324
27	U-05	18	324
28	U-07	18	324
29	U-06	15	225
30	U-01	15	225
31	U-28	15	225
32	U-04	14	196
Jumlah		692	15540

Dari tabel tersebut dapat ditentukan varian total yaitu:

$$S_t{}^2 = \frac{15540 - \frac{(692)^2}{32}}{32} = 17{,}984$$

Dengan n = 40 butir soal dan M = $\frac{\sum Y}{N} = \frac{692}{32} = 21{,}625$ maka kita dapat menghitung reliabilitasnya yaitu

$$r_{11} = \left(\frac{40}{40-1}\right)\left(1 - \frac{21{,}625(40 - 21{,}625)}{40\ x\ 17{,}984}\right) = 0{,}4591$$

Untuk taraf signifikan 5% dengan N = 32 didapatkan nilai r_{tabel} adalah 0,349. Oleh karena itu $r_{11} > r_{tabel}$, maka butir soal tersebut ***reliabel***.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 7

KODE SISWA

KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

KELAS EKSPERIMEN (VIII-H)		KELAS KONTROL (VIII-I)	
NO.	**KODE SISWA**	**NO.**	**KODE SISWA**
1	KE-01	1	KK-01
2	KE-02	2	KK-02
3	KE-03	3	KK-03
4	KE-04	4	KK-04
5	KE-05	5	KK-05
6	KE-06	6	KK-06
7	KE-07	7	KK-07
8	KE-08	8	KK-08
9	KE-09	9	KK-09
10	KE-10	10	KK-10
11	KE-11	11	KK-11
12	KE-12	12	KK-12
13	KE-13	13	KK-13
14	KE-14	14	KK-14
15	KE-15	15	KK-15
16	KE-16	16	KK-16
17	KE-17	17	KK-17
18	KE-18	18	KK-18
19	KE-19	19	KK-19
20	KE-20	20	KK-20
21	KE-21	21	KK-21
22	KE-22	22	KK-22
23	KE-23	23	KK-23
24	KE-24	24	KK-24
25	KE-25	25	KK-25
26	KE-26	26	KK-26
27	KE-27	27	KK-27
28	KE-28	28	KK-28
29	KE-29	29	KK-29
30	KE-30	30	KK-30

Lampiran 8

UJI HOMOGENITAS SAMPEL

Uji homogenitas dihitung berdasarkan nilai Ulangan IPA kelas VIII H dan kelas VIII I. berikut daftar nilai tersebut:

KELAS VIII H		KELAS VIII I	
KODE	**NILAI**	**KODE**	**NILAI**
KE-01	66	KK-01	75
KE-02	85	KK-02	66
KE-03	50	KK-03	66
KE-04	65	KK-04	50
KE-05	80	KK-05	66
KE-06	60	KK-06	55
KE-07	65	KK-07	66
KE-08	85	KK-08	68
KE-09	66	KK-09	65
KE-10	66	KK-10	66
KE-11	90	KK-11	50
KE-12	60	KK-12	80
KE-13	70	KK-13	55
KE-14	50	KK-14	66
KE-15	70	KK-15	70
KE-16	80	KK-16	90
KE-17	60	KK-17	66
KE-18	70	KK-18	80
KE-19	70	KK-19	70
KE-20	75	KK-20	66
KE-21	70	KK-21	66
KE-22	70	KK-22	70
KE-23	60	KK-23	70
KE-24	70	KK-24	66
KE-25	85	KK-25	66
KE-26	85	KK-26	50
KE-27	80	KK-27	66
KE-28	70	KK-28	66
KE-29	50	KK-29	88
KE-30	65	KK-30	70

∑	2088	∑	2014
N_1	30	N_1	30
$\overline{x_1}$	69,6	$\overline{x_2}$	67,13
s_1^2	111,44	S_2^2	86,32
s_1	10,56	S_2	9,29

Dalam perhitungan ini akan dilakukan pengujian kesamaan varians untuk 2 sampel. Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : $\sigma_1{}^2 = \sigma_2{}^2$ (varians kedua kelas homogen)

H_1 : $\sigma_1{}^2 \neq \sigma_2{}^2$ (varians kedua kelas tidak homogen)

Untuk menguji hipotesis di atas digunakan statistik:

$$F_{hitung} = \frac{Varians\ terbesar}{Varians\ terkecil}$$ (Sugiono, 2007: 136)

Ho diterima apabila F < F 1/2a $(n_1-1):(n_2-1)$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2088	2014
n	30	30
$\bar{x}$	69,60	67.13
Varians (s^2)	111,44	86,32
Standart deviasi (s)	10,56	9,29

$$F_{hitung} = \frac{111,44}{86,32} = 1,29$$

Pada α = 5% dengan:

dk pembilang = nb -1 = 30 -1=29

dk penyebut = nk -1 = 30 -1=29

Maka harga F_{tabel} = 1,786

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak dan dapat disimpulkan varians kedua kelas tersebut **homogen**.

Lampiran 9

SILABUS

Sekolah : SMP
Kelas : VIII (Delapan)
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
Semester : 2 (dua)
Standar Kompetensi : 6. Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin	Cahaya	• Melakukan pengamatan tentang jalannya sinar untuk menentukan sifat perambatan cahaya. • Melakukan percobaan tentang pemantulan cahaya dan pembiasan cahaya • Menggali informasi dari nara sumber untuk mengenal sifat - sifat bayangan pada cermin dan lensa	• Menjelaskan dan memahami sifat – sifat cahaya • Menjelaskan hukum pemantulan cahaya dan pemantulan pada cermin datar • Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat – sifat bayangan pada cermin cekung • Menghitung jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cekung	Penugasan Tes tulis Tes tulis Tes tulis	Tugas proyek Tes uraian Tes uraian Tes uraian	Rancanglah percobaan untuk menunjukkan sifat perambatan cahaya. Bagaimanakah bunyi hukum pemantulan cahaya ? Lukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung bila benda terletak antara F dan R, dan sebutkan sifat bayangannya? Suatu benda berada 10 cm di muka cermin cekung. Bayangan nyata terbentuk pada jarak 15cm. Jari jari cermin cekung tersebut adalah	6x40’	Buku IPA BSE, buku referensi, LKS

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
			• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat – sifat bayangan pada cermin cembung	Tes tulis	Tes uraian	Jika sinar datang pada cermin cembung, akan terjadi pemantulan yang		
			• Menghitung jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada cermin cembung .	Tes tulis	Tes uraian	Sebuah benda setinggi 1 m di depan cermin cembung dengan fokus 0,5 m. Jika jarak benda 2 m maka tinggi bayangan adalah		

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 10

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SMP NEGERI 3 UNGARAN
(Kelas Kontrol)

Kelas / Semester : VIII / 2
Mata Pelajaran : IPA
Tahun Ajaran : 2010 – 2011
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. Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.
2. Menjelaskan hukum pemantulan.
3. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung,dan cermin cembung.

Alokasi Waktu : 2 x 40'

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan pengertian cahaya.
2. Membedakan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur.
3. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan.
4. Menjelaskan pengertian pemantulan sempurna.
5. Membedakan bayangan nyata dan bayangan maya.
6. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar.

B. Materi Pembelajaran : Cahaya

C. Metode Pembelajaran

- Ceramah
- Diskusi Kelompok

D. Langkah-langkah Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu	Metode
1	**Kegiatan Pendahuluan** • Guru memberi salam • Guru mengabsen siswa dan mengecek kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dipelajari.	10 menit	Tanya jawab
2	**Kegiatan Inti** ***Eksplorasi***	60 menit	Diskusi kelompok

	• Guru menanyakan pada peserta didik mengapa kita dapat melihat benda-benda disekeliling kita? • Guru menanyakan kepada peserta didik apakah kamu dapat melihat ketika lampu di rumahmu padam? • Guru mengajukan pertanyaan apakah pengertian cahaya? • Guru menanyakan, bagaimana besar bayangan anda dengan besar tubuh anda ketika anda mengaca pada cermin datar? • Secara kelompok peserta didik mendiskusikan tentang sifat-sifat cermin datar • Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. ***Elaborasi*** • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian cahaya. • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai sifat-sifat cahaya • Peserta didik mendiskusikan dengan kelompoknya mengenai perbedaan pemantulan teratur dan tidak teratur. • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan bunyi hukum pemantulan cahaya. • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pemantulan cahaya pada cermin datar. • Perwakilan peserta didik diminta untuk menjelaskan perbedaan bayangan nyata dan bayangan maya. • Peserta didik dalam setiap kelompok mendiskusikan sifat-sifat bayangan pada cermin datar. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal. ***Konfirmasi*** • Guru menanggapi hasil diskusi peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya • Guru memberikan beberapa soal pemantulan pada cermin datar		
3	**Kegiatan Penutup** • Peserta didik di suruh untuk menyimpulkan hasil belajar • Guru memberikan tugas rumah	10 menit	Diskusi kelompok

E. Sumber Belajar

1. Buku IPA BSE
2. LKS

F. Penilaian Hasil Belajar

Teknik : Tes harian dan penugasan

Bentuk Instrumen : Tes uraian

Tes Uraian

1. Sebutkan tiga sifat cahaya!
2. Sebutkan sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar!
3. Bagaimana bunyi hukum pemantulan cahaya?
4. Dua buah cermin datar membentuk sudut 60^0 .Berapakah jumlah bayangan yang terbentuk?

Jawaban :

1. 3 sifat cahaya :
- Cahaya merambat lurus
- Cahaya dapat dipantulkan
- Cahaya dapat dibiaskan
- Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik

(skore = 20)

2. Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar :
- Maya
- Tegak
- Sama besar
- Jarak benda sama dengan jarak bayangan

(skore = 20)

3. Bunyi hukum pemantulan cahaya :
1.sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada bidang yang sama.
2. besar sudut datang (i) sama dengan besar sudut pantul (r).
(skore = 20)

4. Diket : $\alpha = 60^0$
Ditanya : n ……..?
Jawab : $n = (360^0/ \alpha) - m$
$n= (360^0/60^0) – m = 6 – 1 = 5$ buah
(skore = 40)

Semarang, Mei 2011

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran IPA

Praktikan

Dyah Wijayanti
NIP.197309182008012002

Teguh Winarso
NIM. 4201407054

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SMP NEGERI 3 UNGARAN
(Kelas Kontrol)

Kelas / Semester : VIII / 2
Mata Pelajaran : IPA
Tahun Ajaran : 2010 – 2011
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. Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.
2. Menjelaskan hukum pemantulan.
3. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung,dan cermin cembung.

Alokasi Waktu : 2 x 40'

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cekung.
2. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
3. Menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus.
4. Menjelaskan pengertian perbesaran bayangan.
5. Menyebutkan manfaat cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari.
6. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cembung.
7. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
8. Menyebutkan manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari.

B. Materi Pembelajaran : Cahaya

C. Metode Pembelajaran

- Ceramah
- Diskusi Kelompok

D. Langkah-langkah Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu	Metode
1	**Kegiatan Pendahuluan** Motivasi dan Apersepsi: • Salam dan tegur sapa. • Mengabsensi siswa. • Bertanya jawab tentang kegiatan yang lalu	10 menit	Tanya jawab

	• Menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dipelajari		
2	**Kegiatan Inti** ***Eksplorasi*** • Guru bertanya jawab dengan peserta didik, apakah kalian pernah mengamati kaca spion mobil bagaimanakah bayangan yang terlihat? • Guru menanyakan apakah kalian sering memperhatikan sendok makan bagaimanakah bayangan wajah kita dalam sendok? • Guru menanyakan bagaimanakah sifat pemantulan cahaya, sinar istimewa, dan manfaat cermin cekung dan cembung. • Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. • Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan sifat pemantulan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung dan cembung. ***Elaborasi*** • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cembung. • Peserta didik memperhatikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung dan cembung yang disampaikan oleh guru. • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus. • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian perbesaran bayangan. • Peserta didik memperhatikan contoh soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cekung yang disampaikan oleh guru. • Peserta didik dalam setiap kelompok mendiskusikan manfaat cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal. ***Konfirmasi*** • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai cermin cekung dan cermin cembung • Guru memberikan beberapa soal menentukan perbesaran bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung untuk dikerjakan oleh peserta didik.	60 menit	Ceramah dan diskusi kelompok

3	**Kegiatan Penutup** • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.	10 menit	Diskusi kelompok

E. Sumber Belajar

- Buku IPA BSE
- LKS

F. Penilaian Hasil Belajar

Teknik : Tes harian dan penugasan
Bentuk Instrumen : Tes uraian

Tes Uraian

1. Sebutkan tiga sinar istimewa pada peristiwa pemantulan pada cermin cembung dan cermin cekung!
2. Gambarkan sinar-sinar istimewa pemantulan pada cermin cekung dan cermin cembung!
3. Sebutkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung!
4. Sebutkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung!

Jawaban :

1. 3 sinar istimewa pada pemantulan cermin cekung :

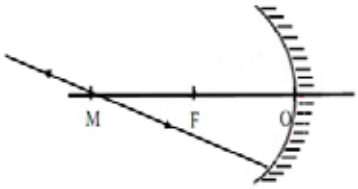
- Sinar yang melalui pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui pusat kelengkungan itu lagi.
- Sinar yang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui fokus utama.
- Sinar yang melalui fokus utama akan dipantulkan sejajar sumbu utama.

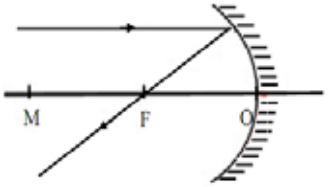
3 sinar istimewa pada pemantulan cermin cembung :

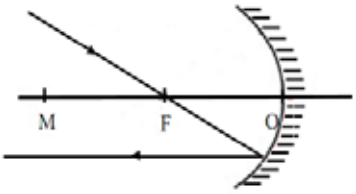
- Sinar datang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.
- Sinar datang yang menuju titik fokus F dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- Sinar datang yang menuju titik pusat kelengkungan M dipantulkan kembali seolah-olah datang dari titik pusat kelengkungan tersebut.

(skore = 30)

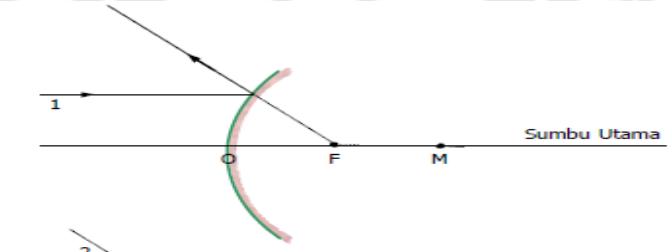
2. Gambar sinar- sinar istimewa pada cermin cekung :

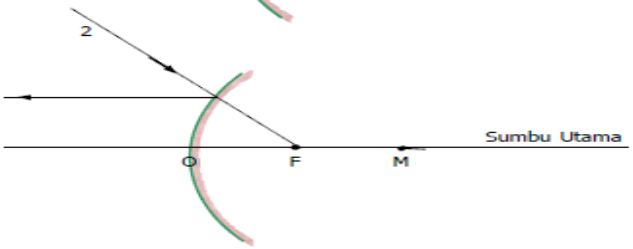


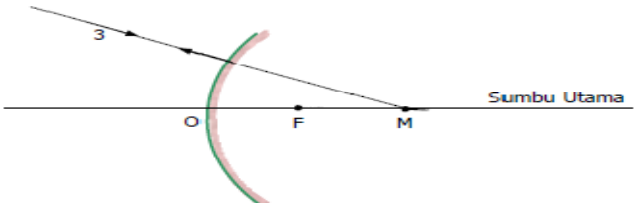




Gambar sinar-sinar istimewa pada cermin cembung :







(Skore = 30)

3. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung :
- Jika benda di ruang III maka sifat bayangan : nyata, terbalik, diperkecil.
- Jika benda di ruang II maka sifat bayangan : nyata, terbalik, diperbesar.
- Jika benda di ruang I maka sifat bayangan : maya, tegak, diperbesar.

  (skore = 25)
4. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung : maya, tegak , diperkecil.

   (skore = 15)

Semarang, Mei 2011

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran IPA

Praktikan

Dyah Wijayanti
NIP.197309182008012002

Teguh Winarso
NIM. 4201407054

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 11

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SMP NEGERI 3 UNGARAN
(Kelas Eksperimen)

Kelas / Semester : VIII / 2
Mata Pelajaran : IPA
Tahun Ajaran : 2010 – 2011
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 :

4. Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.
5. Menjelaskan hukum pemantulan.
6. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung,dan cermin cembung.

Alokasi Waktu : 2 x 40'

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

7. Menjelaskan pengertian cahaya.
8. Membedakan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur.
9. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan.
10. Menjelaskan pengertian pemantulan sempurna.
11. Membedakan bayangan nyata dan bayangan maya.
12. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar.

B. Materi Pembelajaran : Cahaya

C. Metode Pembelajaran

1. Model : *Children Learning in Science* dengan pendekatan konstruktivisme
2. Metode : - *Children Learning in Science* -Eksperimen
   - Diskusi Kelompok

D. Langkah-langkah Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu	Metode
1	**Kegiatan Pendahuluan** • Guru memberi salam • Guru mengabsen siswa dan mengecek kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran. • Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dipelajari.	10 menit	Tanya jawab

2	**Kegiatan Inti** **Tahap orientasi** • Guru menceritakan beberapa fenomena yang terjadi di sekitar tentang cahaya dan cermin datar (misalnya tentang kenapa ditempat gelap kita tidak dapat melihat sedangkan ditempat terang kita dapat melihat,kenapa kita bercermin dengan cermin datar dll.) **Tahap Pemunculan gagasan** • Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. • Guru menanyakan pada peserta didik mengapa kita dapat melihat benda-benda disekeliling kita? • Guru menanyakan kepada peserta didik apakah kamu dapat melihat ketika lampu di rumahmu padam? • Guru mengajukan pertanyaan apakah pengertian cahaya? • Guru menanyakan apakah bulan dapat memancarkan cahaya sendiri? • Guru menanyakan, bagaimana besar bayangan kalian dengan besar tubuh kalian ketika kalian mengaca pada cermin datar? • Secara kelompok peserta didik mendiskusikan tentang sifat-sifat cermin datar **Tahap penyusunan ulang gagasan** • Masing-masing kelompok membacakan hasil diskusi dari pertanyaan-pertanyaan guru • Guru belum menyalahkan ketika ada kelompok yang memiliki salah konsep atau salah pemahaman • Masing masing kelompok melakukan percobaan sesuai LKS yang diberikan **Tahap penerapan gagasan** • Peserta didik mendiskusikan dengan kelompoknya mengenai pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS. • Peserta didik mendiskusikan tentang pemantulan cahaya pada cermin datar. • Perwakilan peserta didik diminta untuk menjelaskan perbedaan bayangan nyata dan bayangan maya. • Peserta didik dalam setiap kelompok mendiskusikan sifat-sifat bayangan pada cermin datar. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.	60 menit	*Children Learnin in Science* dan eksperimen

	Tahap pemantapan gagasan • Guru menanggapi hasil diskusi peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya • Guru memberikan beberapa soal pemantulan pada cermin datar		
3	**Kegiatan Penutup** • Peserta didik (dibimbing guru) menyimpulkan hasil belajar • Guru memberikan tugas rumah	10 menit	Diskusi kelompok

E. Sumber Belajar

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

F. Penilaian Hasil Belajar

Teknik : Tes harian dan penugasan

Bentuk Instrumen : Tes uraian

Tes Uraian

1. Sebutkan tiga sifat cahaya!
2. Sebutkan sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar!
3. Bagaimana bunyi hukum pemantulan cahaya?
4. Dua buah cermin datar membentuk sudut 60^0 .Berapakah jumlah bayangan yang terbentuk?

Jawaban :

1. 3 sifat cahaya :
- Cahaya merambat lurus
- Cahaya dapat dipantulkan
- Cahaya dapat dibiaskan
- Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik
(skore = 20)

2. Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar :
- Maya, tegak, sama besar, jarak benda sama dengan jarak bayangan.
(skore = 20)

3. Bunyi hukum pemantulan cahaya :
   1.sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada bidang yang sama.
   2. besar sudut datang (i) sama dengan besar sudut pantul (r).
   (skore = 20)

4. Diket : $\alpha = 60^0$

   Ditanya : n ……..?

   Jawab : $n = (360^0/ \alpha) - m$

   $n= (360^0/60^0) – m = 6 – 1 = 5$ buah

   (skore = 40)

Semarang, Mei 2011

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran IPA

Praktikan

Dyah Wijayanti
NIP.197309182008012002

Teguh Winarso
NIM. 4201407054

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
SMP NEGERI 3 UNGARAN
(Kelas Eksperimen)

Kelas / Semester : VIII / 2
Mata Pelajaran : IPA
Tahun Ajaran : 2010 – 2011
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. Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.
2. Menjelaskan hukum pemantulan.
3. Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung,dan cermin cembung.

Alokasi Waktu : 2 x 40'

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cekung.
2. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung.
3. Menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus.
4. Menjelaskan pengertian perbesaran bayangan.
5. Menyebutkan manfaat cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari.
6. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cembung.
7. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung.
8. Menyebutkan manfaat cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari.

B. Materi Pembelajaran : Cahaya

C. Metode Pembelajaran

1. Model : *Children Learning in Science* dengan pendekatan konstruktivisme
2. Metode : - *Children Learning in Science*
   - Diskusi Kelompok
   - Demonstrasi

PERPUSTAKAAN UNNES

D. Langkah-langkah Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu	Metode
1	**Kegiatan Pendahuluan** Motivasi dan Apersepsi: • Salam dan tegur sapa. • Mengabsensi siswa. • Bertanya jawab tentang kegiatan yang lalu • Menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dipelajari	10 menit	Tanya jawab
	Kegiatan Inti **Tahap Orientasi** Guru menceritakan kepada peserta didik mengenai fenomena dan penggunaan cermin cekung dan cembung dalam kehidupan sehari-hari. **Tahap pemunculan gagasan** • Guru bertanya jawab dengan peserta didik, apakah kalian pernah mengamati kaca spion mobil bagaimanakah bayangan yang terlihat? • Guru bertanya pada peserta didik, apakah kalian pernah melihat bayangan kalian pada sebuah sendok? • Guru menanyakan bagaimanakah sifat pemantulan cahaya, sinar istimewa, dan manfaat cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari. • Perwakilan peserta didik diminta untuk menyebutkan sifat pemantulan sinar-sinar istimewa pada cermin cekung. **Tahap penyusunan ulang gagasan** • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pemantulan cahaya pada cermin cekung, sifat-sifat bayangan pada cermin cekung • Peserta didik memaparkan hasil diskusi mereka • Guru belum menyalahkan ketika ada peserta didik yang salah konsep atau pemahaman • Guru mendemonstrasikan pembentukan bayangan pada cermin cekung. **Tahap penerapan gagasan** • Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan di LKS setelah melihat demonstrasi guru. • Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.	60 menit	*Children Learning inScience* dan demonstrasi

	Tahap pemantapan gagasan • Guru menanggapi hasil diskusi peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai pemantulan cahaya pada cermin cekung. • Guru menjelaskan pemantulan cahaya pada cermin cembung • Guru memberikan beberapa soal pemantulan pada cermin cekung dan cembung.		
3	**Kegiatan Penutup** • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.	10 menit	Diskusi kelompok

E. Sumber Belajar

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

F. Penilaian Hasil Belajar

Teknik : Tes harian dan penugasan
Bentuk Instrumen : Tes uraian

Tes Uraian

1. Sebutkan tiga sinar istimewa pada peristiwa pemantulan pada cermin cembung dan cermin cekung!
2. Gambarkan sinar-sinar istimewa pemantulan pada cermin cekung dan cermin cembung!
3. Sebutkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung!
4. Sebutkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung!

Jawaban :

1. 3 sinar istimewa pada pemantulan cermin cekung :

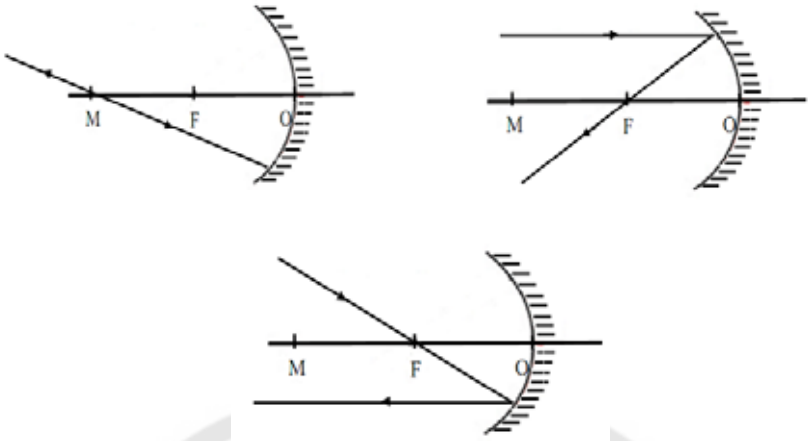
- Sinar yang melalui pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui pusat kelengkungan itu lagi.
- Sinar yang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui fokus utama.
- Sinar yang melalui fokus utama akan dipantulkan sejajar sumbu utama.

3 sinar istimewa pada pemantulan cermin cembung :

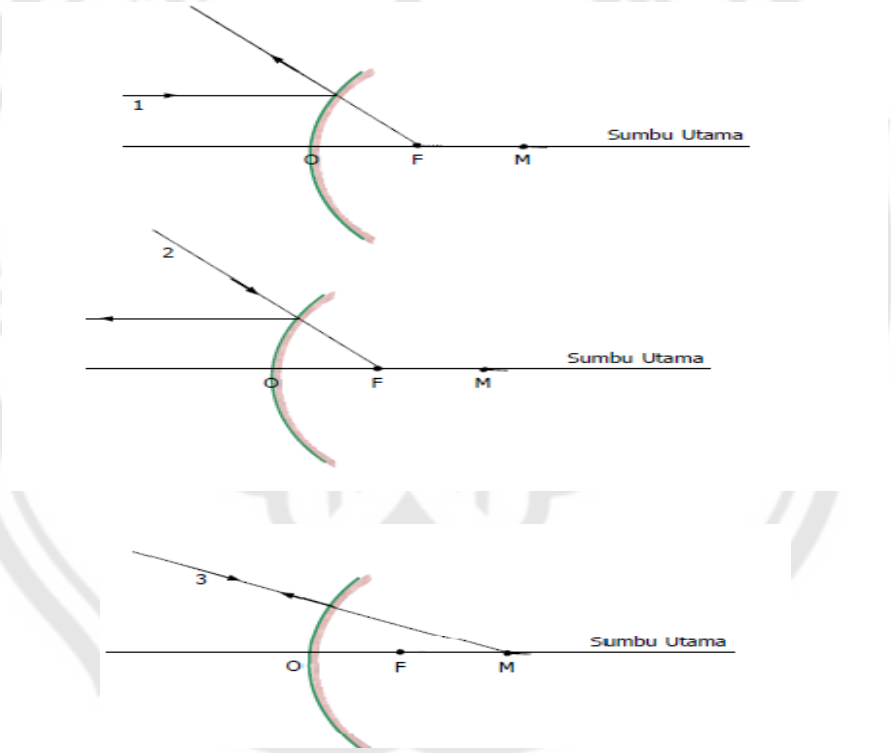
- Sinar datang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus F.
- Sinar datang yang menuju titik fokus F dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- Sinar datang yang menuju titik pusat kelengkungan M dipantulkan kembali seolah-olah datang dari titik pusat kelengkungan tersebut.

(skore = 30)

2. Gambar sinar- sinar istimewa pada cermin cekung :



Gambar sinar-sinar istimewa pada cermin cembung :



(Skore = 30)

3. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung :
- Jika benda di ruang III maka sifat bayangan : nyata, terbalik, diperkecil.
- Jika benda di ruang II maka sifat bayangan : nyata, terbalik, diperbesar.
- Jika benda di ruang I maka sifat bayangan : maya, tegak, diperbesar.

  (skore = 25)

4. Sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung : maya, tegak , diperkecil.

   (skore = 15)

Semarang, Mei 2011

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran IPA

Praktikan

Dyah Wijayanti
NIP.197309182008012002

Teguh Winarso
NIM. 4201407054

PERPUSTAKAAN UNNES

KISI-KISI SOAL INSTRUMEN PENELITIAN

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

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek yang diukur	No. Soal
6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin.	• Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat-sifat perambatan cahaya.	C1	9
	• Menjelaskan hukum pemantulan yang diperoleh melalui percobaan.	C1	1
		C2	2,6
		C3	23
	• Mendeskripsikan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung.	C1	3,4,29
		C2	5,19,22,25,26, 27
		C3	10,11,12,13, 14,15,16,17, 20,21,28,30
		C4	7,8,18,24

C1= 5 soal C2 = 8 soal C3 = 13 soal C4 = 4 soal

Keterangan :

C1 = Pengetahuan

C2 = Pemahaman

C3 = Penerapan / Aplikasi

C4 = Analisis

Lampiran 13

SOAL *(Pretest-Posttest)*

MATERI PEMANTULAN CAHAYA

Mata Pelajaran : IPA

Pokok Bahasan : Cahaya

Kelas/Semester : VIII/2

Waktu : 60 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

6. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
7. Bacalah baik-baik soal yang anda hadapi, dan kerjakan soal yang anda anggap paling mudah lebih dahulu
8. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada lembar jawaban.
9. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.

   Contoh: a ~~b~~ c d menjadi a ~~b~~ c ~~d~~
10. Selamat mengerjakan

1. Berikut ini merupakan bunyi hukum pemantulan cahaya:
   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

2. Apabila cahaya mengenai permukaan yang tidak rata maka ....
   a. cahaya akan dipantulkan teratur
   b. cahaya akan diserap
   c. cahaya akan dipantulkan baur
   d. cahaya akan dibelokkan

3. Bayangan yang terbentuk dari cermin datar adalah ....
   a. bayangan maya
   b. bayangan nyata
   c. bayangan sejati
   d. bayang-bayang

4. Sifat bayangan yang dibentuk cermin datar adalah ....
   a. nyata, terbalik, sama besar
   b. maya, terbalik, diperbesar
   c. nyata, tegak, sama besar
   d. maya, tegak, sama besar

5. 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

6. Sinar-sinar sejajar yang jatuh pada cermin cekung akan dikumpulkan pada satu titik. Hal ini membuktikan bahwa cermin cekung bersifat ....
   a. divergen
   b. menyebarkan sinar
   c. konvergen
   d. membiaskan cahaya

7. Jika sebuah benda berada di ruang II cermin cekung (antara F dan $2F$), sifat bayangan yang terjadi adalah ....
   a. maya, diperbesar, terbalik
   b. nyata, diperkecil, terbalik
   c. maya, diperkecil, tidak terbalik
   d. nyata, diperbesar, terbalik

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

8. Agar benda pada cermin cekung dihasilkan sifat bayangan maya dan diperbesar maka harus di letakkan di ....
   a. antara F dan M
   b. di titik F
   c. antara F dan O
   d. di titik M

9. Di bawah ini yang *bukan* sifat cahaya adalah ....
   a. merambat lurus
   b. dapat dibiaskan
   c. dapat dipantulkan
   d. memiliki massa

10. Seberkas sinar jatuh pada permukaan bidang pemantul dengan sudut datang 20º maka besar sudut antara sinar pantul dan sinar datang adalah ....
    a. 70° c. 50°
    b. 60° d.40°

11. Suatu benda berada 10 cm di muka cermin cekung. Bayangan nyata terbentuk pada jarak 15cm. Jari jari cermin cekung tersebut adalah ....
    a. 6 cm c. 18 cm
    b. 12 cm d. 24 cm

12. Suatu benda berada 15 cm di muka cermin cekung. Bayangan nyata terbentuk pada jarak 30cm. Jarak fokus cermin cekung tersebut adalah ....
    a. 16 cm c. 10 cm
    b. 12 cm d. 15 cm

13. Dua buah cermin datar mengapit sudut 60°. Banyaknya bayangan yang terbentuk antara dua cermin adalah . . . .
    a. 6 buah
    b. 5 buah
    c. 4 buah
    d. 2 buah

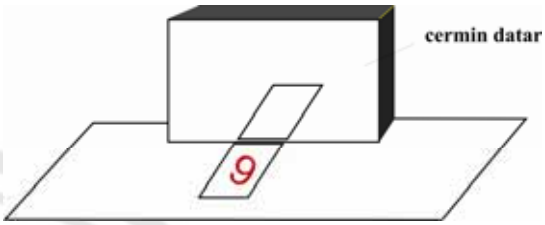
14. Suatu benda berada 10 cm di muka cermin cekung dengan jarak fokus 6 cm.Perbesaran bayangan cermin cekung tersebut adalah ....
    a. 3/2 c. 5/3
    b. 4/3 d. 2

15. Sebuah benda setinggi 1 m di depan cermin cembung dengan fokus 0,5 m. Jika jarak benda 2 m maka tinggi bayangan adalah . . . .
    a. 0,5 m
    b. 0,4 m
    c. 0,3 m
    d. 0,2 m

16. Suatu bayangan benda berada 20 cm di belakang cermin cembung. Jika bayangan yang terbentuk maya, tegak, diperkecil ¼ kali semula maka jarak benda ke cermin adalah . . . .
    a. 20 cm
    b. 40 cm
    c. 60 cm
    d. 80 cm

17. Sebuah cermin cekung memiliki jarak focus 10 cm. jika sebuah benda diletakkan 15cm didepan cermin, maka perbesaran bayangan yang terbentuk adalah . . . .
    a. ½ kali
    b. 2 kali
    c. ¼ kali
    d. 4 kali

18. Angka Sembilan dilukiskan pada selembar kertas mendatar yang diletakkan di depan cermin datar tegak, seperti yang ditunjukkan oleh gambar.



Bagaimanakah penampilan bayangan yang dilihat dalam cermin?

c.

c.

d.

d.

19. Gambar berikut menunjukkan bayangan dari sebuah jam dinding dalam suatu cermin datar. Pukul berapakah yang ditunjukkan oleh jam tersebut?
    a. 02.25
    b. 02.35
    c. 09.25
    d. 09.35

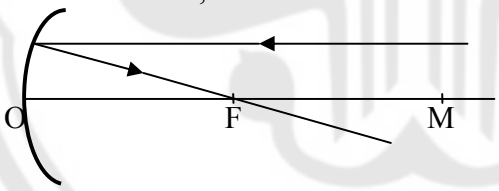
PERPUSTAKAAN UNNES

20. Sebuah benda diletakkan 20 cm di depan sebuah cermin datar. Cermin digerakkan 2 cm ke arah benda. Jarak antara letak bayangan semula dan akhir (setelah cermin digerakkan) yang dilihat dalam cermin adalah....
    a. 4 cm c. 18 cm
    b. 2 cm d. 22 cm

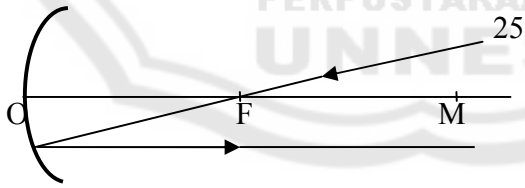
21. Benda di depan cermin cekung membentuk bayangan dengan perbesaran 2 kali. Jika jarak benda adalah 9 cm, maka jarak titik focus cermin adalah ....
    a. 5 cm
    b. 6 cm
    c. 7 cm
    d. 10 cm

22. Lukisan sinar utama cermin cekung di bawah ini benar, *kecuali....*

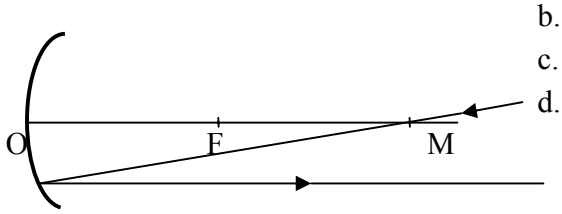
a.



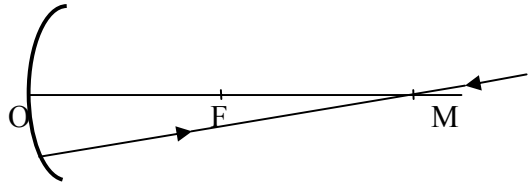
b.



c.



d.



23. Berkas sinar jatuh ke cermin datar dengan sudut antara sinar datang dan bidang pantul 30^0. Sudut antara sinar datang dan sinar pantul adalah ....
    a. 30^0 c. 120^0
    b. 60^0 d. 180^0

24. Benda berada 12 cm di depan cermin cembung berjari – jari 6 cm, bayangan yang dihasilkan adalah…
    a. Nyata, terbalik pada jarak 12cm
    b. Nyata, tegak pada jarak 4cm
    c. Maya, tegak pada jarak 4cm
    d. Maya, terbalik pada jarak 6cm

25. Jika sinar datang pada cermin cembung, akan terjadi pemantulan yang ....
    a. Konvergen
    b. Difus
    c. Divergen
    d. Sejajar

PERPUSTAKAAN UNNES

26. Gambar dibawah ini menunjukkan sifat cermin datar yaitu ....

a. Diperbesar
b. Nyata
c. Terbalik
d. Maya

27. Sifat bayangan yang dibentuk cermin cembung selalu ....
a. Maya, diperkecil, terbalik
b. Nyata, diperbesar, terbalik
c. Maya, diperkecil, tegak
d. Nyata,diperbesar, tegak

28. Sifat bayangan yang dibentuk oleh sendok sayur bagian belakang adalah ....
a. Maya, diperkecil, tegak
b. Maya, diperkecil, terbalik
c. Nyata, diperbesar, terbalik
d. Nyata,diperbesar, terbalik

29. Cermin yang menghasilkan bayangan diperbesar adalah cermin ....
a. cembung
b. datar
c. cekung
d. bening

30. Benda di depan cemin cekung dengan jarak 8 cm. jika jarak titik focus cermin adalah 6 cm, maka jarak bayangan yang terbentuk adalah…….
a. 15 cm.
b. 24 cm.
c. 27 cm.
d. 18 cm.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

Lampiran 14

Lembar Jawaban

Nama :

Kelas :

No.Absen :

1	**A**	**B**	**C**	**D**
2	**A**	**B**	**C**	**D**
3	**A**	**B**	**C**	**D**
4	**A**	**B**	**C**	**D**
5	**A**	**B**	**C**	**D**
6	**A**	**B**	**C**	**D**
7	**A**	**B**	**C**	**D**
8	**A**	**B**	**C**	**D**
9	**A**	**B**	**C**	**D**
10	**A**	**B**	**C**	**D**
11	**A**	**B**	**C**	**D**
12	**A**	**B**	**C**	**D**
13	**A**	**B**	**C**	**D**
14	**A**	**B**	**C**	**D**
15	**A**	**B**	**C**	**D**

16	**A**	**B**	**C**	**D**
17	**A**	**B**	**C**	**D**
18	**A**	**B**	**C**	**D**
19	**A**	**B**	**C**	**D**
20	**A**	**B**	**C**	**D**
21	**A**	**B**	**C**	**D**
22	**A**	**B**	**C**	**D**
23	**A**	**B**	**C**	**D**
24	**A**	**B**	**C**	**D**
25	**A**	**B**	**C**	**D**
26	**A**	**B**	**C**	**D**
27	**A**	**B**	**C**	**D**
28	**A**	**B**	**C**	**D**
29	**A**	**B**	**C**	**D**
30	**A**	**B**	**C**	**D**

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Sifat – sifat Cahaya

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

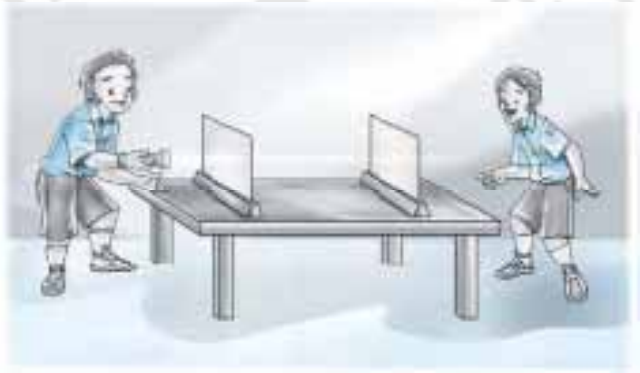
2. ..... **5. .....**

3. ..... **6. ……...**

I. Tujuan

Siswa dapat mengetahui arah rambatan cahaya.

II. Diskusi



1. Amatilah cahaya senter pada gambar di atas.
2. Buatlah kesimpulan dari kegiatan di atas! Sampaikan hasil kesimpulanmu di depan kelas untuk didiskusikan bersama kelompok lain dan gurumu!

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Pemantulan teratur dan Pemantulan Baur

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

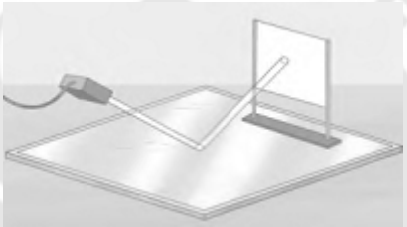
2. ..... **5. .....**

3. ..... **6. ……...**

I. Tujuan

Siswa dapat mengamati pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur.

II. Diskusi



1. Gambar di atas adalah sinar lampu senter yang dipantulkan oleh cermin ke kertas (layar). Amatilah sinar senter dari sisi lain kertas.
2. Jika cermin diganti dengan triplek, Apakah sinar pantul dari kedua bahan tersebut dapat ditangkap kertas? Jelaskan!
3. Mengapa sinar pantul yang berasal dari cermin lebih mudah ditangkap oleh layar daripada yang berasal dari papan triplek? Jelaskan!

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Hukum Pemantulan Cahaya

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

2. ..... **5. .....**

3. ..... **6. ……...**

I. Tujuan

Siswa dapat memahami hukum pemantulan cahaya.

II. Diskusi

1. Sebutkan sifat-sifat cahaya yang kamu ketahui dari pengamatan cahaya disekitarmu !
2. Apakah yang disebut pemantulan baur?
3. Apakah yang disebut pemantulan teratur?
4. Apakah akibat pemantulan baur bagi penglihatan manusia?
5. Apakah akibat pemantulan teratur bagi penglihatan manusia?
6. Sebutkanlah dua pernyataan yang merupakan hukum pemantulan cahaya!
7. Sinar mendatangi permukaan sebuah cermin dengan sudut datang 30°. Berapakah besar sudut yang dibentuk oleh sinar yang datang dan sinar pantul?

PERPUSTAKAAN UNNES

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Cermin Datar

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

2. ..... **5. .....**

3. ..... **6. ……...**

I. Tujuan

Siswa dapat mengamati sifat-sifat bayangan cermin datar.

II. Diskusi

1. Jika kamu sedang bercermin, apakah bayanganmu yang terbentuk di cermin sama tegak?
2. Bagaimanakah perbandingan antara tinggi bayangan dan tinggi bendanya?
3. Bagaimanakah jarak bayangan dan jarak bendanya? Apakah sama?
4. Berikan kesimpulan dari sifat bayangan yang terjadi pada cermin datar!

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Cermin Cekung

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

2. ..... **5. .....**

3. ..... **6. ……...**

I. Tujuan

Siswa dapat mempelajari hubungan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cekung.

II. Diskusi

1. Jika terdapat lilin, layar dan cermin cekung di satu garis lurus, kemudian diletakkan lilin 15 cm di depan cermin cekung (jarak fokus cermin 30 cm).
2. Hitunglah jarak bayangan yang terbentuk
3. Bagaimanakah hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus cermin?
4. Berilah kesimpulanmu dari hasil diskusi kalian!

PERPUSTAKAAN UNNES

Lampiran 16

Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

Cermin Datar

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

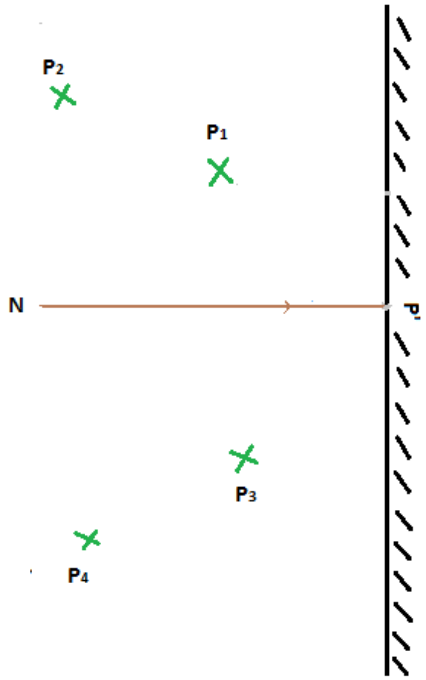
2. ..... **5. .....**

3. ..... **6…….**

Tujuan : Menyelidiki sifat bayangan pada cermin datar.

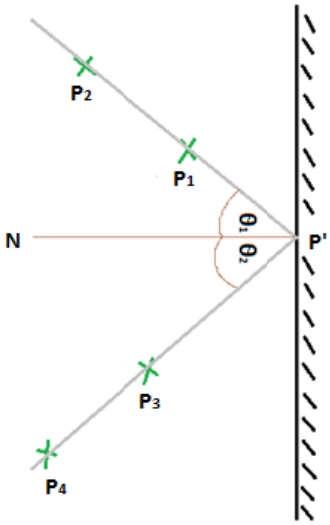
1. Kegiatan Pertama
   a. Alat dan bahan
      - Cermin datar
      - Kertas hvs
      - Plastisin
      - Jarum pentul
      - Penggaris
      - Busur Derajat
   b. Langkah – langkah
      i. Pada HVS, lukislah sebuah garis mendatar yang panjangya 15 cm.
      ii. Letakkan cermin datar tegak pada garis tersebut.
      iii. Letakkan jarum pentul P_1 di depan cermin pada jarak kira – kira 5 cm di depan cermin kemudian jarum pentul P_2 dibelakang P_1 seperti pada gambar.
      iv. Tutuplah satu matamu. Dari sisi kanan, perhatikanlah bayangan jarum P_1 dan P_2 pada cermin. letakkan jarum pentul P_3 sedemikian sehingga bayangan P_1, P_2 pada cermin dan P3 terletak pada satu garis lurus.kemudian letakkan jarum pentul P4 sedemikian sehingga P4 satu garis lurus dengan bayangan P_1, P_2 pada cermin dan P_3 .
      v. Ambil jarum pentul kemudian tandai letak titik P_1, P_2, P_3 dan P_4dengan tanda silang pada kertas HVS.

PERPUSTAKAAN UNNES



Gambar 1 Menggunakan beberapa jarum pentul untuk menentukan letak bayangan

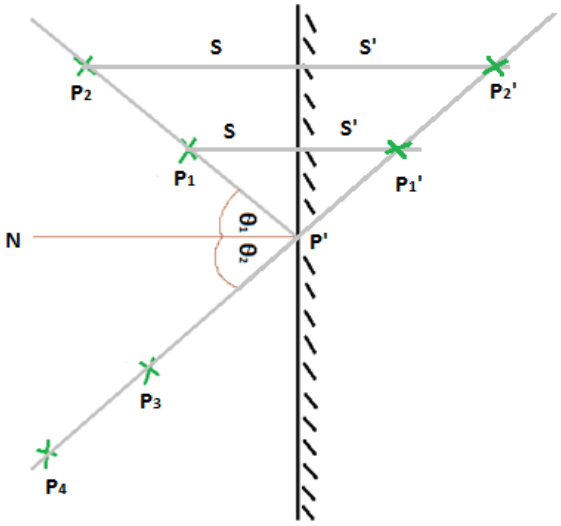
vi. Angkatlah cermin dan pindahkan dari karton. Hubungkan tanda silang P_1 dan P_2 sehingga membentuk garis konstruksi. Hubungkan juga P_3 dan P_4 hingga membentuk garis konstruksi. Kemudian perpanjang kedua garis tersebut. Kedua garis akan berpotongan di titik P'.



Gambar 2 Titik potong antara kedua garis konstruksi

vii. Dengan busur derajat ukurlah sudut θ_1 dan θ_2

viii. Tarik garis dari titik P_1 tegak lurus dengan cermin kemudian perpanjang hingga berpotongan dengan perpanjangan konstruksi garis P_3-P_4 pada titik P_1', tarik pula garis dari titik P_2 tegak lurus dengan cermin kemudian perpanjang hingga berpotongan dengan perpanjangan konstruksi garis P_3-P_4 pada titik P_2'



Gambar 3 untuk menentukan jarak benda dan jarak bayangan

ix. Ukurlah jarak S dan S' dengan mistar
x. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.
xi. Catat hasilnya

Percobaan	Jarak s (cm)	Jarak s' (cm)	θ_1	θ_2
1				
2				
3				

Diskusi

1. Apakah sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang?
2. Bagaimana hubungan antara jarak benda dengan jarak bayangan pada cermin datar? Apakah panjangnya sama?
3. Bagaimana besarnya sudut datang dan sudut pantul?
4. Apakah bayangan pada cermin datar dapat ditangkap oleh layar?
5. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan diatas mengenai sifat bayangan pada cermin datar?

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

Cermin Cekung

Kelompok :

Nama : 1 ..... **4. .....**

2. ..... **5. .....**

3. ..... **6. ……..**

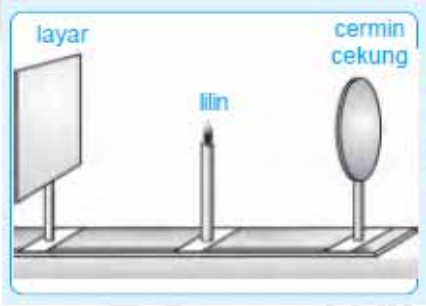
I. Tujuan

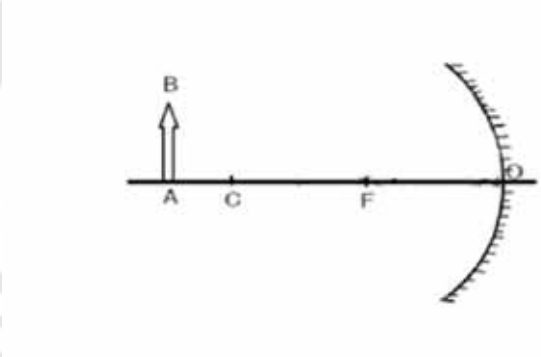
Siswa dapat mempelajari hubungan antara titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan pada cermin cekung.

II. Alat dan Bahan

1. Lilin 1 buah
2. Cermin cekung 1 buah
3. Kertas hvs (layar) 1 buah

III. Cara Kerja



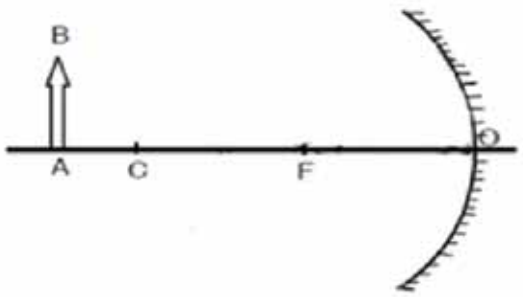


1. Sediakan alat dan bahan dan susun seperti gambar di atas.
2. Letakkan lilin 15 cm di depan cermin cekung
3. Amati bayangan yang tertangkap oleh layar.
4. Mencatat hasil pengamatan pada tabel berikut dengan memvariasikan jarak benda (lilin) terhadap cermin cekung, misalnya 15 cm, 45 cm dan 75 cm.

No	**Jarak benda s (cm)**	**Jarak bayangan s' (cm)**	$\frac{s.s'}{s+s'}$ **(cm)**	**Sifat bayangan**
1	15			
2	30			
3	45			
4	75			

IV. Diskusi

1. Amati perbedaan sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh variasi jarak benda terhadap cermin cekung. Dimanakah seharusnya benda diletakkan agar menghasilkan bayangan yang bersifat maya?
2. Mengapa bayangan tersebut bersifat maya?
3. Bagaimana nilai dari $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$ dalam setiap percobaan?
4. Bagaimanakah hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus cermin?
5. Berilah kesimpulanmu dari hasil kegiatan ini!
6. Gambarkan jalannya sinar pada gambar di bawah ini!



Lampiran 17

Kunci Jawaban Soal Pre-test/Post-test

1. C
2. C
3. A
4. D
16. D
17. B
18. C
19. C

5. A
6. C
7. D
8. C
9. D
10. D
11. B
12. C
13. B
14. A
15. C
20. B
21. B
22. C
23. C
24. C
25. C
26. D
27. C
28. A
29. C
30. B

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 18

Kunci Jawaban Soal

Pre-test/ Post-test

Bunyi hukum pemantulan cahaya:

1. sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada bidang yang sama.
2. besar sudut datang (i) sama dengan besar sudut pantul (r).

Sehingga untuk pernyataan yang benar tentang hukunm pemantulan cahaya adalah:

C. 1 dan 3

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

3.Sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

1. Pada saat cahaya mengenai suatu permukaan yang tidak rata, maka sinar-sinar sejajar yang datang pada permukaan tersebut dipantulkan tidak sebagai sinar-sinar sejajar. Pemantulan seperti ini disebut sebagai pemantulan baur.
   Sehingga pada soal no.2, jika cahaya mengenai permukaan yang tidak rata maka:
   C. cahaya akan dipantulkan baur.

2. Bayangan yang terbentuk dari cermin datar bersifat maya, tegak, sama besar, dan jarak benda sama dengan jarak bayangan.
   Maka untuk soal no. 3 bayangan yang terbentuk dari cermin datar adalah :
   A.Bayangan maya

3. Sifat bayangan yang dibentuk cermin datar adalah :
   D. maya, tegak, sama besar.

4. Cermin cekung bersifat konvergen, yaitu mengumpulkan sinar pada titik fokus. Sehingga jika cahaya matahari yang datang pada cermin cekung sejajar sumbu utama, maka :
   A.akan dikumpulkan pada titik fokus
5. Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pada titik focus atau bersifat :

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

C. konvergen.

6. Pada cermin cekung, jika benda berada di ruang II maka sifat bayangan adalah :

   D. nyata, diperbesar, terbalik, di depan cermin.

7. Agar benda pada cermin cekung dihasilkan sifat bayangan maya dan diperbesar maka harus diletakkan di :

   C.antara F dan O.

8. Sifat-sifat cahaya :

   Merambat lurus, dapat dipantulkan, dapat dibiaskan, Cahaya adalah gelombang elektromagnetik dan dapat merambat dalam ruang hampa udara. Maka yang *bukan* termasuk sifat cahaya adalah :

   D. memiliki massa.

9. Diket : sudut datang = i = 20^0

   Ditanya : sudut antara sinar pantul dan sinar datang = i + r =……?

   Jawab :

   Sesuai hukum pemantulan cahaya : Sudut datang = Sudut pantul

   i = r = 20^0

   i + r = $20^0 + 20^0 = 40^0$

   jadi besarnya sudut antara sinar pantul dan sinar datang adalah **(D.40^0)**

10. Diket : cermin cekung

    s = 10 cm

    s' = 15 cm

    Ditanya : R ……?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/f = 1/10 + 1/15

    1/f = 5/30

    f = 30/5 = 6 cm

    R = 2f = 2. 6 cm = 12 cm

    Jadi jari-jari cermin cekung tersebut adalah **(B. 12 cm).**

11. Diket : cermin cekung

    s = 15 cm

    s' = 30 cm

    Ditanya : f ……?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/f = 1/15 + 1/30

    1/f = 3/30

    f = 30/3 = 10 cm

    Jadi jarak fokus cermin cekung tersebut adalah **(C. 10 cm).**

12. Diket : dua buah cermin datar mengapit sudut = $\alpha = 60^0$

    Ditanya : Banyaknya bayangan yang terbentuk antara dua cermin (n)……?

    Jawab :

    n = $(360^0/\ \alpha) - m$; m = 1 jika $\frac{360^0}{\alpha}$ hasilnya bilangan genap dan m = 0 jika $\frac{360^0}{\alpha}$ hasilnya bilangan ganjil.

    n = $(360^0/\ \alpha) - m = (360^0/\ 60^0) - m = 6 - 1 = 5$ buah

    jadi bayangan yang terbentuk antara dua cermin tersebut adalah **(B. 5 buah)**

13. Diket : cermin cekung

    s = 10 cm

    f = 6 cm

    Ditanya : M ……?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/6 = 1/10 + 1/s'

    1/s' = 1/6 - 1/10

    1/s' = (5-3)/30 = 2/30

    s' = 30/2 = 15 cm.

    M = s'/s = 15/10 = 3/2

    Jadi perbesaran bayangan cermin cekung tersebut adalah **(A. 3/2)**

14. Diket : cermin cekung

    h = 1 m

f = 0,5 m

s = 2 m

Ditanya : h'……?

Jawab : 1/f = 1/s +1/s'

1/0,5 = 1/2+1/s'

1/s' = 1/0,5-1/2

1/s' = 3/2

s' = 2/3

M = s'/s = (2/3)/2 = 2/6 = 1/3

M = h'/h

1/3 = h'/1

h' = 1/3 = 0,3 m

jadi tinggi bayangan pada cermin tersebut adalah **(C.0,3 m)**

15. Diket **:** cermin cembung

s'= 20 cm

M = ¼

Ditanya : s ……..?

Jawab : M = s'/s

1/4= 20/s

s = 20/(1/4)

s =80 cm

Jadi jarak benda ke cermin cembung tersebut adalah **(D.80 cm)**

16. Diket **:** cermin cekung

f = 10 cm

s = 15 cm

Ditanya : M ……..?

Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

1/10 = 1/15 + 1/s'

1/s' = 1/10 – 1/15

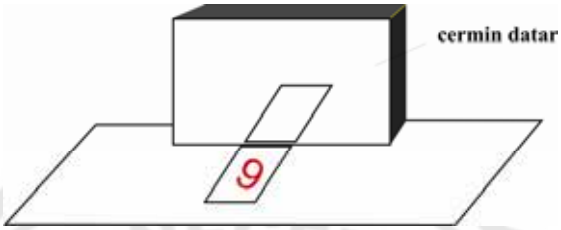
1/s’ = (3-2)/30 = 1/30

s’ = 30 cm

M = s’/s

M= 30/15 = 2 kali

Jadi perbesaran bayangan yang terbentuk adalah **(B. 2 kali)**



17. Maka bayangan yang akan terlihat pada cermin yaitu

    C.

18. Jam yang sesungguhnya menunjukkan pukul **(C. 09.25)**

19. Jarak benda mula-mula = 20 cm

    Cermin digerakkan 2 cm kearah benda sehingga jarak benda sekarang = 18 cm

    Jarak antara letak bayangan semula dan akhir (setelah cermin digerakkan) = 2 cm

    Jadi jarak antara letak bayangan semula dan akhir (setelah cermin digerakkan) adalah **(B. 2 cm).**

20. Diket : cermin cekung

    M = 2 kali

    s = 9 cm

    Ditanya : f……?

    Jawab : M = s’/s

    2 = s’/9

    s’ = 9x2 = 18 cm

$1/f = 1/s + 1/s'$

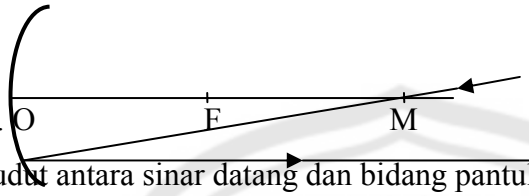
$1/f = 1/9 + 1/18$

$1/f = (2+1)/18 = 3/18$

$f = 6$ cm

jadi jarak titik fokus cermin cekung tersebut adalah **(B. 6 cm)**

21. Lukisan sinar utama pada cermin cekung yang tidak benar adalah



C.

22. Sudut antara sinar datang dan bidang pantul = 30^0

    Maka sudut antara sinar datang dan sinar pantul = $2(90^0-30^0) = 2 \cdot 60^0 = 120^0$

    Jadi sudut antara sinar datang dan sinar pantul adalah **(C. 120^0).**

23. Diket : cermin cembung

    $s = 12$ cm

    $R = 6$ cm $\longrightarrow$ $f = 3$ cm

    Ditanya : bayangan yang dihasilkan……..?

    Jawab : $1/f = 1/s + 1/s'$

    $1/3 = 1/12 + 1/s'$

    $1/s' = 1/3 - 1/12 = (4-1)/12 = 3/12$

    $s' = 4$ cm

    Bayangan pada cermin cembung selalu bersifat maya dan tegak sehingga :

    Bayangan yang terbentuk pada cermin cembung tersebut adalah **(C. maya, tegak, pada jarak 4 cm).**

24. Cermin cembung bersifat **(C. Divergen)**
25. Sifat bayangan pada cermin datar yaitu **(D.Maya)**
26. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cembung selalu

    C.maya, diperkecil, tegak.
27. Sifat bayangan yang dibentuk oleh sendok sayur bagian belakang adalah

    A.maya, diperkecil, tegak

28. Cermin yang dapat memperbesar bayangan adalah **C. cermin cekung**
29. Diket : cermin cekung

    s= 8 cm

    f= 6 cm

    Ditanya : s'……?

    Jawab : 1/f = 1/s + 1/s'

    1/6 = 1/8 + 1/s'

    1/s' = 1/6 – 1/8

    1/s' = (4-3)/24 = 1/24

    s'= 24 cm

    Jadi jarak bayangan yang terbentu adalah **(B. 24 cm).**

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 19

DATA NILAI *PRE-TEST* dan *POST-TEST*

Kelas Eksperimen (VIII-H)

NO	KODE SISWA	NILAI PRETEST	NILAI POSTEST	*Gain*
1	KE-01	30	67	37
2	KE -02	57	80	23
3	KE-03	33	77	44
4	KE-04	47	77	30
5	KE-05	47	87	40
6	KE-06	40	70	30
7	KE-07	43	53	10
8	KE-08	53	90	37
9	KE-09	33	47	14
10	KE-10	40	73	33
11	KE-11	27	73	46
12	KE-12	33	57	24
13	KE-13	30	60	30
14	KE-14	33	57	24
15	KE-15	43	73	30
16	KE-16	33	70	37
17	KE-17	33	70	37
18	KE-18	40	77	37
19	KE-19	37	77	40
20	KE-20	33	80	47
21	KE-21	23	70	47
22	KE-22	33	70	37
23	KE-23	47	63	16
24	KE-24	43	73	30
25	KE-25	40	90	50
26	KE-26	43	63	20
27	KE-27	50	70	20
28	KE-28	53	87	34
29	KE-29	37	63	26
30	KE-30	23	73	50
S	=	1157	2137	980
n_1	=	30	30	30
x_1	=	38,57	71,23	32,67
$S1^2$	=	76,05	109,84	114,64
S1	=	8,72	10,48	10,71

nilai tertinggi	57	90	50
nilai terendah	23	47	10

Kelas Kontrol (VIII-I)

NO	KODE SISWA	NILAI PRETEST	NILAI POSTEST	*Gain*
1	KK-01	30	67	37
2	KK-02	33	57	24
3	KK-03	47	73	26
4	KK-04	40	57	17
5	KK-05	37	70	33
6	KK-06	40	70	30
7	KK-07	40	57	17
8	KK-08	40	53	13
9	KK-09	23	57	34
10	KK-10	27	60	33
11	KK-11	30	50	20
12	KK-12	40	63	23
13	KK-13	33	50	17
14	KK-14	43	70	27
15	KK-15	37	67	30
16	KK-16	40	57	17
17	KK-17	33	50	17
18	KK-18	27	60	33
19	KK-19	40	50	10
20	KK-20	50	53	3
21	KK-21	37	50	13
22	KK-22	47	63	16
23	KK-23	37	70	33
24	KK-24	23	67	44
25	KK-25	43	70	27
26	KK-26	37	63	26
27	KK-27	43	73	30
28	KK-28	43	80	37
29	KK-29	33	53	20
30	KK-30	43	63	20
S	=	1116	1843	727
n2	=	30	30	30
x_2	=	37,20	61,43	24,23
S_2^2	=	47,062069	70,7367816	87,2885
S2	=	6,86	8,41	9,34

nilai tertinggi	50	80	44
nilai terendah	23	50	3

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Daftar Nilai Matematika Kelas Eksperimen (VIII-H)

KODE	NILAI	KATEGORI
KE-01	**60**	Rendah
KE -02	**71**	Rendah
KE-03	**76**	Tinggi
KE-04	**69**	Rendah
KE-05	**81**	Tinggi
KE-06	**69**	Rendah
KE-07	**87**	Tinggi
KE-08	**88**	Tinggi
KE-09	**63**	Rendah
KE-10	**74**	Tinggi
KE-11	**72**	Tinggi
KE-12	**67**	Rendah
KE-13	**85**	Tinggi
KE-14	**60**	Rendah
KE-15	**78**	Tinggi
KE-16	**75**	Tinggi
KE-17	**72**	Tinggi
KE-18	**68**	Rendah
KE-19	**71**	Rendah
KE-20	**63**	Rendah
KE-21	**60**	Rendah
KE-22	**62**	Rendah
KE-23	**66**	Rendah
KE-24	**69**	Rendah
KE-25	**80**	Tinggi
KE-26	**85**	Tinggi
KE-27	**76**	Tinggi
KE-28	**78**	Tinggi
KE-29	**60**	Rendah
KE-30	**72**	Tinggi
Rata-rata =	**71,9**	

Daftar Nilai Matematika Kelas kontrol (VIII-I)

KODE	NILAI	KATEGORI
KK-01	**66**	Rendah
KK-02	**73**	Tinggi
KK-03	**86**	Tinggi
KK-04	**63**	Rendah
KK-05	**67**	Rendah
KK-06	**74**	Tinggi
KK-07	**64**	Rendah
KK-08	**64**	Rendah
KK-09	**63**	Rendah
KK-10	**90**	Tinggi
KK-11	**75**	Tinggi
KK-12	**82**	Tinggi
KK-13	**67**	Rendah
KK-14	**79**	Tinggi
KK-15	**63**	Rendah
KK-16	**90**	Tinggi
KK-17	**81**	Tinggi
KK-18	**79**	Tinggi
KK-19	**80**	Tinggi
KK-20	**69**	Rendah
KK-21	**70**	Rendah
KK-22	**85**	Tinggi
KK-23	**82**	Tinggi
KK-24	**52**	Rendah
KK-25	**62**	Rendah
KK-26	**70**	Rendah
KK-27	**60**	Rendah
KK-28	**69**	Rendah
KK-29	**77**	Tinggi
KK-30	**75**	Tinggi
Rata-rata =	**72,57**	

Lampiran 21

Daftar Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Berdasarkan Kemampuan Matematika

No	Kelas Kontrol (VIII-I)				Kelas Eksperimen (VIII-H)			
	Kemampuan Tinggi		Kemampuan Rendah		Kemampuan Tinggi		Kemampuan Rendah	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
1	33	57	30	67	33	77	30	67
2	47	73	40	57	47	87	57	80
3	40	70	37	70	43	53	47	77
4	27	60	40	57	53	90	40	70
5	30	50	40	53	40	73	33	47
6	40	63	23	57	27	73	33	57
7	43	70	33	50	30	60	33	57
8	40	57	37	67	43	73	40	77
9	33	50	50	53	33	70	37	77
10	27	60	37	50	33	70	33	80
11	40	50	23	67	40	90	23	70
12	47	63	43	70	43	63	33	70
13	37	70	37	63	50	70	47	63
14	33	53	43	73	53	87	43	73
15	43	63	43	80	23	73	37	63

Lampiran 22

UJI NORMALITAS

***PRE-TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS 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 $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN

Lampiran 23

UJI KESAMAAN DUA VARIANS *PRE-TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : $s_1^2 = s_2^2$

Ha : $s_1^2 \neq s_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2a\,(nb-1)(nk-1)}$

Lampiran 24

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN

UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA *PRETEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

μ_1 = rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen

μ_2 = rata-rata hasil belajar kelompok kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Lampiran 25

UJI NORMALITAS
***POST-TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS 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	=	80.00	Panjang Kelas	=	5.00
Nilai minimal	=	50.00	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	61.43
Rentang	=	30.00	s	=	8.41
Banyak kelas	=	6	n	=	30

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$
50.00	-	56.00	49.50	-1.42	0.4220	0.2008	6.0233	8	0.649
57.00	-	63.00	56.50	-0.59	0.2213	0.3183	9.55	11	0.220
64.00	–	70.00	63.50	0.25	0.0971	0.2624	7.8730	8	0.002
71.00	-	77.00	70.50	1.08	0.3595	0.1125	3.3740	2	0.560
78.00	-	84.00	77.50	1.91	0.4720	0.0250	0.7500	1	0.083
85.00	-	91.00	84.50	2.74	0.4970	0.0029	0.0862	0	0.086

Lampiran 26

UJI KESAMAAN DUA VARIANS *POST-TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis

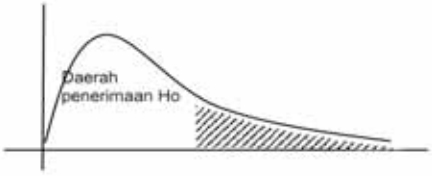
Ho	:	s_1^2	=	s_2^2
Ha	:	s_1^2	$\neq$	s_2^2

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2a\,(nb-1)(nk-1)}$



No	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

	Kemampuan Tinggi		Kemampuan Rendah		Kemampuan Tinggi		Kemampuan Rendah	
	Pre-test	***Post-test***	***Pre-test***	***Post-test***	***Pre-test***	***Post-test***	***Pre-test***	***Post-test***
1	33	57	30	67	33	77	30	67
2	47	73	40	57	47	87	57	80
3	40	70	37	70	43	53	47	77
4	27	60	40	57	53	90	40	70
5	30	50	40	53	40	73	33	47
6	40	63	23	57	27	73	33	57
7	43	70	33	50	30	60	33	57
8	40	57	37	67	43	73	40	77
9	33	50	50	53	33	70	37	77
10	27	60	37	50	33	70	33	80
11	40	50	23	67	40	90	23	70
12	47	63	43	70	43	63	33	70
13	37	70	37	63	50	70	47	63
14	33	53	43	73	53	87	43	73
15	43	63	43	80	23	73	37	63
Rata-rata =	37.33	60.60	37.06	62.26	39.4	73.93	37.73	68.53

ANALISIS DATA PENINGKATAN *(GAIN)*

No	*Gain*	
	Kontrol	**Eksperimen**

	Kemampuan Tinggi	**Kemampuan Rendah**	**Kemampuan Tinggi**	**Kemampuan Rendah**
1	24	37	44	37
2	26	17	40	23
3	30	33	10	30
4	33	17	37	30
5	20	13	33	14
6	23	34	46	24
7	27	17	30	24
8	17	30	30	37
9	17	3	37	40
10	33	13	37	47
11	10	44	50	47
12	16	27	20	37
13	33	26	20	16
14	20	30	34	30
15	20	37	50	26
Rata-rata =	23.267	25.20	34.533	30.80

PERPUSTAKAAN UNNES

Lampiran 28

ANALISIS VARIANS DUA JALUR

Kemampuan Matematika / Model Pembelajaran	Kemampuan Tinggi (B1)	Kemampuan Rendah (B2)	Total
CLIS (A1)	77	67	
	87	80	
	53	77	
	90	70	
	73	47	
	73	57	
	60	57	
	73	77	
	70	77	
	70	80	
	90	70	
	63	70	
	70	63	
	87	73	
	73	63	
Xrata-rata	73.93333333	68.53333333	
∑X	1109	1028	2137
∑X2	83661	71750	155411
n	15	15	30
∑X2/n	5577.4	4783.333333	10360.73333
SD	10.9183114	9.627836626	20.54614803
S2	119.2095238	92.6952381	
Konvensional (A2)	57	67	
	73	57	
	70	70	
	60	57	
	50	53	
	63	57	
	70	50	
	57	67	
	50	53	
	60	50	
	50	67	
	63	70	
	70	63	
	53	73	
	63	80	
Xrata-rata	60.6	62.26666667	
∑X	909	934	1843
∑X2	55943	59330	115273
n	15	15	30
∑X2/n	3729.533333	3955.333333	7684.866667
SD	7.826694248	9.153193562	16.97988781
S2	61.25714286	83.78095238	

1. Perumusan Hipotesis

   a) Pengaruh model Pembelajaran

      H_{01} :$\mu A_1 = \mu A_2$
      H_{11} :$\mu A_1 \neq \mu A_2$

   b) Pengaruh Kemampuan Matematika

      H_{02} :$\mu B_1 = \mu B_2$
      H_{12} :$\mu B_1 \neq \mu B_2$

   c) Interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan matematika

      H_{03} :$\mu AB_1 = \mu AB_2$
      H_{13} :$\mu AB_1 \neq \mu AB_2$

2. Inventarisasi hal yang diketahui

   $\sum A_1 = 2137$ $\sum A_2 = 1843$
   $\sum B_1 = 2137$ $\sum B_2 = 1843$
   $G = 3980$
   $\sum X^2 = 15541 + 115273 = 270684$
   $p = 2$
   $q = 2$
   $n = 15$
   $N = 60$

3. Perhitungan derajat kebebasan

   dk $SS_t = N - 1 = 60 - 1 = 59$
   dk $SS_b = pq - 1 = (2x2) - 1 = 3$
   dk $SS_w = N - pq = 60 - (2x2) = 56$
   dk $SS_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$
   dk $SS_B = q - 1 = 2 - 1 = 1$
   dk SS_{AB} = dk SS_A x dk $SS_B = 1 \times 1 = 1$

4. Perhitungan *sum squares*

   $$SS_t = \sum X^2 - \frac{G^2}{N}$$

   $= 270684 - \frac{3980^2}{60}$
   $= 270684 - 264006{,}67$
   $= 6677{,}33$

   $$SS_b = \sum \frac{AB^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

   $= (1109^2/15 + 1028^2/15 + 909^2/15 + 934^2/15) - 264006{,}67$
   $= 265686{,}80 - 264006{,}67$
   $= 1679{,}33$
   $SS_w = SS_t - SS_b$

= 6677,33 – 1679,33
= 4998

$$SS_A = \sum \frac{A^2}{qn} - \frac{G^2}{N}$$

= ($2137^2/30 + 1843^2/30$) – 264005,67
= 265447,27 – 264006,67
= 1440,6

$$SS_B = \sum \frac{B^2}{pn} - \frac{G^2}{N}$$

= ($2018^2/30 + 1962^2/30$) - 264005,67
= 264058,93 - 264005,67
= 52,263

$$SS_{AB} = SS_b - SS_A - SS_B$$

= 1679,33 – 1440,6 – 52,263
= 186, 467

5. Perhitungan *mean squares*

$$MS_w = \frac{ss_w}{dk\ SS_w} = \frac{4998}{56} = 89{,}25$$

$$MS_A = \frac{ss_A}{dk\ SS_A} = \frac{1440{,}6}{1} = 1440{,}6$$

$$MS_B = \frac{ss_B}{dk\ SS_B} = \frac{52{,}263}{1} = 52{,}266$$

$$MS_{AB} = \frac{ss_{AB}}{dk\ SS_{AB}} = \frac{186{,}467}{1} = 186{,}467$$

6. Perhitungan F Ratio dan kesimpulan

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_w} = \frac{1440{,}6}{89{,}25} = 16{,}141$$

$$F_{tabel} = F_{0{,}05(1{,}56)} = 4{,}02$$

$F_A > F_{tabel}$ maka H_{11} diterima dan H_{01} ditolak

Kesimpulan : Ada pengaruh yang signifikan pembelajaran menggunakan metode CLIS dan Konvensional terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

$$F_B = \frac{MS_B}{MS_w} = \frac{52{,}263}{89{,}25} = 0{,}5855$$

$$F_{tabel} = F_{0{,}05(1{,}56)} = 4{,}02$$

$F_B < F_{tabel}$ maka H_{02} diterima dan H_{12} ditolak

Kesimpulan : : Tidak ada pengaruh kemampuan matematika tinggi dan rendah terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

$$F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_w} = \frac{186{,}467}{89{,}25} = 2{,}089$$

$$F_{tabel} = F_{0{,}05(1{,}56)} = 4{,}02$$

$F_{AB} < F_{tabel}$ maka H_{03} diterima dan H_{13} ditolak

Kesimpulan : : Tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan matematika terhadap hasil belajar fisika siswa pada pokok bahasan pemantulan cahaya.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

RANGKUMAN DATA ANALISIS VARIANS DUA JALUR

	B1	B2	∑ A
A1	$X_{rata\text{-}rata}$ = 73.933	$X_{rata\text{-}rata}$ = 68.533	
	∑X =1109	∑X =1028	$\sum XA_1$ =2137
	$\sum X^2$ = 83661	$\sum X^2$ = 71750	$\sum(X^2)A_1$= 155411
	n =15	n =15	nA_1 =30
	$\sum X^2$ /n =5577.4	$\sum X^2$ /n =4783.33	$\sum(X^2/n)A_1$ =10360.733
	SD = 10.9183114	SD = 9.627836626	
	S^2 =119.2095238	S^2 =92.6952381	
A2	$X_{rata\text{-}rata}$ = 60.6	$X_{rata\text{-}rata}$ = 62.267	
	∑X = 909	∑X = 934	$\sum XA_2$ =1843
	$\sum X^2$ = 55943	$\sum X^2$ = 59330	$\sum(X^2)A_2$= 115273
	n = 15	n =15	nA_2 = 30
	$\sum X^2$ /n =3729.533	$\sum X^2$ /n =3955.33	$\sum(X^2/n)A_2$ =7684.867
	SD =7.826694248	SD =9.153193562	
	S^2 =61.25714286	S^2 =83.78095238	
∑B	$\sum XB_1$ =2018	$\sum XB_2$ =1962	
	$\sum(X^2)B_1$= 139604	$\sum(X^2)B_2$= 131080	G = 3980
	nB_1 =30	nB_2 =30	N = 60

Sumber variansi	SS	Db	MS	Statistik Uji	F_{tabel}
Efek utama					
A (Baris)	$SS_A = 1440,6$	1	MS_A=1440,6	F_A=16,141	F^*=4,02
B (Kolom)	$SS_B = 52,263$	1	MS_B=52,263	F_B=0,5855	F^*=4,02
Interaksi AB	SS_{AB} =186, 467	1	MS_{AB} =186,467	F_{AB}=2,089	F^*=4,02
Kesalahan	$SS_w = 4998$	56	MS_w = 89,25	-	-
Total	SS_t = 667,33	59	-	-	-

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 29

UJI *NORMALIZED GAIN* <g> PENINGKATAN HASIL BELAJAR KOGNITIF

1. Hasil belajar Kognitif

RATA-RATA	KELOMPOK EKSPERIMEN	KELOMPOK KONTROL
PRE-TEST	38,57	37,20
POST-TEST	71,23	61,43

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

Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
$\langle g \rangle = \dfrac{\%\langle S_f \rangle - \%\langle S_i \rangle}{100 - \%\langle S_i \rangle}$	$\langle g \rangle = \dfrac{\%\langle S_f \rangle - \%\langle S_i \rangle}{100 - \%\langle S_i \rangle}$
$= \dfrac{71,23-38,57}{100 - 38,57}$	$= \dfrac{61,43-37,20}{100 - 37,20}$
$\langle g \rangle = 0.53$ (sedang)	$\langle g \rangle = 0.39$ (sedang)

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar kognitif pada kategori sedang, namun peningkatan pada kelas eksperimen jauh lebih tinggi yaitu 0,53 jika dibandingkan peningkatan pada kelas kontrol yaitu 0,39

Suasana Kegiatan Belajar Mengajar

1. Kelas kontrol

Guru menerangkan materi pelajaran

Siswa mengerjakan LKS

Siswa aktif dalam pembelajaran

2. Kelas Eksperimen

Guru menjelaskan fenomena yang berkaitan dengan materi
(tahap orientasi dan pemunculan gagasan)

siswa melakukan eksperimen sesuai LKS

Siswa melakukan eksperimen sesuai LKS

Siswa melakukan eksperimen sesuai LKS

Tahap penerapan gagasan

Tahap pemantapan gagasan