



**PENERAPAN *MODELING METHODS OF PHYSICS*
INSTRUCTION UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN
PROBLEM SOLVING SISWA SMP**

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

oleh
Deni Fauzi Rahman
4201408033

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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul **“Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* untuk Mengembangkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa SMP”** telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengertahuan Alam.

Hari : Jumat

Tanggal : 22 Februari 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc
NIP 19680722 199203 2 001

Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si
NIP 19650107 198901 1 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* untuk
Mengembangkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa SMP

disusun oleh

Deni Fauzi Rahman

4201408033

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 22 Februari 2013

Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP 19631012 198803 1 001

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

Ketua Penguji

Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si
NIP 19620301 198901 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc
NIP 19680722 199203 2 001

Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si
NIP 19650107 198901 1 001

PERNYATAAN

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

Semarang, Februari 2013

Deni Fauzi Rahman
NIM 4201408033

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan itu adalah untuk dirinya sendiri.” (Q.S. Al-Ankabut [29]: 6)

“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu maka Allah memudahkan jalannya menuju Surga. Sesungguhnya para Malaikat membentangkan sayapnya untuk orang yang menuntut ilmu karena ridha atas apa yang mereka lakukan. Dan sesungguhnya orang yang berilmu benar-benar dimintakan ampun oleh penghuni langit dan bumi, bahkan oleh ikan-ikan yang berada dalam air.” (HR. Abu Dawud)

“Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.” (Winston Churchill)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penyusun persembahkan kepada:

1. Bapak Endo Carsa dan Ibu Ade Ioh Suriah tercinta yang selalu menyayangi dengan penuh pengorbanan.
2. Kakak Dini, dan adik Dani tersayang

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan inayah-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi yang berjudul “Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* untuk Mengembangkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa SMP”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini selesai berkat bantuan, petunjuk, saran, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Soedijono Sastroatmodjo, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si, Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si, Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd, dosen wali yang penuh kesabaran dan kebijaksanaan menyambut keluh kesah dengan senyuman.
5. Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
6. Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si, selaku dosen penguji.
8. HM. Suyadi, S.H, S.Pd, MM, Kepala SMP Negeri 21 Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
9. Ibu Roch.Mayang Mekar, S.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika kelas VIII SMP 21 Semarang yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.

Penulis masih menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Februari 2013

Penulis

ABSTRAK

Rahman, Deni F. 2013. Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* untuk Mengembangkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa SMP. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc, Pembimbing II: Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.

Kata Kunci : kemampuan sains, *modeling*, *problem solving*

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh beberapa lembaga internasional, diperoleh simpulan bahwa kemampuan Sains siswa SMP di Indonesia termasuk rendah. Rendahnya kemampuan Sains tersebut disebabkan oleh permasalahan pendidikan, terutama permasalahan pembelajaran di sekolah yaitu banyaknya siswa yang mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik tetapi tidak dapat memahami konsep dan tidak mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut sehingga dapat dimanfaatkan. Salah satu cara meningkatkan kemampuan Sains adalah dengan mengembangkan kemampuan *problem solving*. Pada kemampuan *problem solving*, siswa tidak hanya dituntut menghafal tetapi juga untuk memproses informasi untuk menanggapi masalah. Pada pembelajaran *problem solving* diperlukan metode yang efektif dikarenakan *problem solving* merupakan tahapan belajar tertinggi. Oleh karena itu, peneliti menerapkan metode *modeling* pada pembelajaran Fisika dengan menggunakan model yang merupakan representasi dari fenomena nyata agar tiap siswa mendapat gambaran mengenai fenomena dan permasalahan dari materi yang dibahas dan siswa tertarik mengikuti proses pembelajaran sehingga diperoleh peningkatan hasil belajar yang sejalan dengan pengembangan kemampuan *problem solving*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan metode *modeling* pada pembelajaran Fisika efektif mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa SMP. Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas VIII reguler. Pengambilan sampel dilakukan secara acak menggunakan teknik *simple random sampling* yaitu kelas VIII F sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan dengan menerapkan metode *modeling*. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi dan tes.

Analisis data meliputi uji normalitas, uji satu pihak kanan, uji *gain*, uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar, dan analisis kemampuan *problem solving*. Uji satu pihak kanan menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran *modeling* lebih efektif mengembangkan kemampuan *problem solving* dibandingkan metode ceramah. Selain itu uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih baik pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Besarnya peningkatan rata-rata hasil belajar ditunjukkan oleh hasil uji *gain*. Hasil uji *gain* menunjukkan peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,29 dan kelas kontrol sebesar 0,19. Dari hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran *modeling* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa dengan peningkatan yang rendah.

ABSTRACT

Rahman, Deni Fauzi. 2013. Modeling Methods of Physics Instruction Implementation to Develop Problem Solving Abilities Junior High School Students. Thesis, Physics Departement, Mathematics and Natural Sciences Faculty, Semarang State University. Supervisor I: Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc, Supervisor II: Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.

Keywords: sciences abilites, modeling, problem solving

Based on a survey conducted by several international institutions, it is concluded that the Sciences abilities of junior high school students in Indonesia is low. Sciences abilities are low due to issue of education, especially learning problem in schools is the number of students who are able to present a good level of memorizing but can not understand the concept and students are not able to apply the knowledge that can be utilized. One way to improve the science ability is to develop problem solving ability. On the problem solving abilities, students are not only required to memorize but also to process information to respond the problem. Effective methods are needed in problem solving learning, because problem solving is the highest stage of learning. Therefore, the researcher applied a modeling method of physics instruction representing model of a real phenomenon, so that every student has a illustration of the phenomenon and problems of the subject matter, which is in turn will be makes students to be interested to join the learning, so learning results and problem solving abilities will be improved.

The objective of this research is to determine the effect of the modeling method implementation on the problem solving abilities in the subject matter of optics. The population is regular eighth grade students. Simple random sampling was done to take sample and class VIII F as an experimental class that was treated by applying modeling methods learning after homogeneity test. Data collection method in this research is a documentation and test.

Data analysis include normality test, one tail test (t-test), gain test, significant learning result improvement test, and problem solving abilities analysis. One tail test (t-test) indicated that the implementation of modeling method was more effective to develop problem solving abilities than a traditional method. Besides the significant learning result improvement test indicated that the learning results in experiment class was better than the learning results in control class. The learning results improvement was showed by gain test. The gain test indicated that an increase learning results for the experimental class 0.29 and control class 0.19. From these results, it can be concluded that the modeling method can develop problem solving abilities of Junior High School students with low improvement.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Penegasan Istilah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Metode <i>Modeling</i> pada Pembelajaran Fisika	9
2.2 Kemampuan <i>Problem Solving</i>	13

	Halaman
2.3 Penerapan Metode <i>Modeling</i> dalam Pokok Bahasan Alat Optik.....	15
2.4 Kerangka Berpikir	16
2.5 Hipotesis.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian	19
3.2 Variabel Penelitian	20
3.3 Desain Penelitian.....	20
3.4 Metode Pengumpulan Data	21
3.5 Prosedur Penelitian.....	22
3.6 Analisis Data	23
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Analisis Uji Coba Soal Instrumen	30
4.2 Hasil Penelitian	30
4.3 Pembahasan.....	39
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan <i>Problem Solving Behaviors</i>	13
3.1 Anggota Populasi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 21 Semarang Tahun Pelajaran 2011/2012	19
3.2 Desain Penelitian	20
3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal	24
3.4 Kategori Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar	29
4.1 Hasil Uji Normalitas Populasi	31
4.2 Hasil Uji Homogenitas Populasi.....	31
4.3 Hasil <i>Pretest</i> Siswa	32
4.4 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	32
4.5 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Pretest</i>	32
4.6 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data <i>Pretest</i>	33
4.7 Hasil Analisis Kemampuan <i>Problem Solving</i> Data <i>Pretest</i>	34
4.8 Hasil <i>Posttest</i> Siswa.....	34
4.9 Hasil Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	35
4.10 Hasil Analisis Kemampuan <i>Problem Solving</i> Data <i>Posttest</i>	35
4.11 Hasil Uji Satu Pihak Kanan	38
4.12 Hasil Uji Peningkatan Rata-rata (<i>Gain</i>).....	38
4.13 Hasil Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Hubungan Model dan Fenomena	10
2.2 Kerangka Berpikir Penelitian	18
4.1 Data Analisis Kemampuan <i>Problem Solving</i> Siswa Kelas Kontrol.....	36
4.2 Data Analisis Kemampuan <i>Problem Solving</i> Siswa Kelas Eksperimen	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Soal Uji Coba	51
2. Soal Uji Coba	63
3. Rubrik Penilaian Soal Uji Coba	64
4. Daftar Nilai Siswa Uji Coba Soal	75
5. Analisis Uji Coba Soal	76
6. Kisi-kisi Soal Penelitian	78
7. Soal Penelitian.....	88
8. Rubrik Penilaian Soal Penelitian.....	89
9. Data Nilai Ujian Akhir Semester IPA Semester 1 kelas VIII	97
10. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII A	105
11. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII B.....	106
12. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII C.....	107
13. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII D	108
14. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII E.....	109
15. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII F	110
16. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII G	111
17. Uji Normalitas Data Nilai Kelas VIII H	112
18. Uji Homogenitas Data.....	113
19. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	114
20. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	115
21. Uji Normalitas Data Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	116
22. Uji Normalitas Data Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	117
23. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai <i>Pretest</i>	118
24. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai <i>Pretest</i>	119
25. Analisis Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	120
26. Analisis Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	121

Lampiran	Halaman
27. <i>Sylabus</i>	122
28. RPP Kelas Eksperimen	124
29. RPP Kelas Kontrol	136
30. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	146
31. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	147
32. Uji Normalitas Data Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	148
33. Uji Normalitas Data Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	149
34. Analisis Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	150
35. Analisis Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	151
36. Uji Pihak Kanan	152
37. Uji <i>Gain</i> Kelas Eksperimen	153
38. Uji <i>Gain</i> Kelas Kontrol	154
39. Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata.....	155
40. Foto Penelitian	156
41. Surat Keputusan Pembimbing.....	158
42. Surat Observasi Penelitian	159
43. Surat Penelitian	160
44. Surat Keterangan Penelitian.....	161

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sains merupakan ilmu yang mengutamakan pandangan dan pemikiran ilmiah, realistis dan logis. Sund dan Trowbridge (1973: 2) mendefinisikan Sains adalah sosok pengetahuan dan proses. Definisi lainnya dikemukakan oleh Carin dan Sund (1989: 6-13), yang menyatakan bahwa sains terdiri atas tiga dimensi yaitu proses ilmiah, sikap ilmiah dan produk ilmiah. Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa sains tidak hanya sebuah pengetahuan dan produk tetapi juga proses aktivitas untuk mendeskripsikan fenomena alam dan kehidupan yang sering disebut *scientific process*. Proses ilmiah (*scientific process*) itulah yang digunakan sebagian besar orang dalam pekerjaan. Dengan alasan tersebut, ilmu sains harus diberikan kepada siswa sekolah agar terbentuk pola pemikiran ilmiah dalam kehidupannya.

Delors dalam *International Commission on Education for the Twenty-First Century, Report to UNESCO* (1996) telah merekomendasikan empat pilar untuk mewujudkan pendidikan masa depan yaitu: (1) *Learning to know*, belajar mengetahui; (2) *Learning to do*, belajar berbuat sesuatu; (3) *Learning to be*, belajar menjadi seseorang; (4) *Learning to life together*, belajar hidup bersama orang lain. Empat pilar pendidikan tersebut menunjukkan bahwa pendidikan tidak

hanya sekedar pengetahuan tetapi juga proses belajar dan sikap untuk diaplikasikan dalam kehidupan nyata.

Pembelajaran Sains di Sekolah Menengah Pertama (SMP) diimplementasikan dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Banyak siswa menganggap mata pelajaran IPA sulit dipelajari. Menurut Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2007 mengemukakan bahwa berdasarkan survei yang dilakukan oleh *International Education Achievement (IEA)* kemampuan bidang Matematika dan IPA siswa SMP Indonesia berada di urutan 38 dari 39 negara yang disurvei. Sementara berdasarkan hasil penelitian *Trends International in Mathematics and Sciences Study (TIMMSS)* yang ditulis Martin melaporkan bahwa kemampuan IPA siswa SMP Indonesia berada di urutan 32 dari 38 negara pada tahun 1999, sedangkan pada tahun 2003, Indonesia berada di urutan 36 dari 45 negara. Masih lemahnya kemampuan siswa dalam bidang sains juga terbukti dari hasil penelitian asesmen hasil belajar level internasional yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)* melalui *Programme for International Student Assessment (PISA)* untuk anak usia 15 tahun pada tahun 2000 Indonesia berada pada urutan 38 dari 41 negara dan pada tahun 2003 Indonesia berada di urutan 38 dari 40 negara.

Berdasarkan hasil peringkat PISA tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa-siswa Indonesia diduga baru mampu mengingat pengetahuan ilmiah berdasarkan fakta sederhana (Rustaman, 2006). Rendahnya kemampuan Sains siswa SMP

tersebut tidak terlepas dari permasalahan dan rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia. Hasil identifikasi Depdiknas tahun 2007 terhadap kondisi obyektif pembelajaran di sekolah menunjukkan permasalahan antara lain: (1) Banyak siswa mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik terhadap materi pelajaran yang diterimanya, tetapi pada kenyataannya tidak memahaminya; (2) Sebagian besar dari siswa tidak mampu menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dengan bagaimana pengetahuan tersebut akan dipergunakan atau dimanfaatkan; (3) Siswa memiliki kesulitan untuk memahami konsep akademik sebagaimana mereka biasa diajarkan yaitu dengan menggunakan sesuatu yang abstrak dengan metode ceramah (Taufik, dkk. 2010). Strategi Pembelajaran MIPA tahun 2008 Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan juga menyatakan bahwa sekolah-sekolah di Indonesia dalam pembelajaran IPA sebagian besar menerapkan metode ceramah dengan alasan cukup efektif untuk kelas yang jumlah siswanya banyak dan membutuhkan waktu yang singkat.

Salah satu cara meningkatkan kemampuan Sains adalah dengan mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa. Pada kemampuan *problem solving*, siswa tidak hanya dituntut hafalan tetapi juga kemampuan memproses informasi untuk menanggapi masalah. Selain itu, menurut Niss (2012: 3) tujuan pembelajaran Fisika yaitu untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep dan teori yang terdapat dalam Fisika. Berdasarkan tujuan pembelajaran Fisika tersebut, maka kemampuan *problem solving* merupakan salah satu aspek yang harus dimiliki siswa. Salah satu cara yang dapat diambil untuk mengembangkan kemampuan *problem solving*

adalah dengan menggunakan metode *modeling* pada pembelajaran di sekolah. Sejalan dengan pilar pendidikan, dalam metode *modeling* siswa diarahkan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap secara ilmiah. Dengan demikian konteks pembelajaran IPA lebih cenderung mengutamakan pengetahuan mengenai konsep atau pemikiran ilmiah yang mengacu pada fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan proses untuk mendeskripsikan fenomena yang terjadi. Fisika yang merupakan bagian dari IPA juga mempunyai metode pembelajaran menggunakan model yang dikenal dengan nama *Modeling Methods of Physics Instruction* (Malone, 2006b). Penelitian tentang metode *modeling* telah dilakukan oleh Halloun & Hestenes (1985), Hake (1998) yang dikutip dalam Jakson *et al.* (2008: 15), McLaughlin (2003), Malone (2006a), dan Barker (2007). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, metode *modeling* efektif untuk meningkatkan kemampuan Sains.

Berdasarkan permasalahan dan gambaran yang telah dipaparkan, maka peneliti mengadakan penelitian dengan judul skripsi **“Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* untuk Mengembangkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa SMP.”**.

1.2 Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang dijadikan bahan kajian dalam penelitian ini adalah “Apakah penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa kelas VIII SMP?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa kelas VIII SMP.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Siswa

- (1) Menghilangkan kejenuhan siswa dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar pelajaran Fisika dengan menerapkan variasi metode pembelajaran.
- (2) Meningkatkan pemahaman materi khususnya pada pokok bahasan alat optik sehingga bisa mencapai hasil belajar yang optimal.

1.4.2 Bagi Guru

- (1) Mendapatkan pengalaman pengelolaan pembelajaran baru yang dapat menggugah motivasi serta minat siswa sehingga mendapatkan hasil belajar yang optimal.
- (2) Meningkatkan kualitas pembelajaran dan profesionalisme guru.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 *Modeling Methods of Physics Instruction*

Modeling Methods of Physics Instruction merupakan metode *modeling* yang digunakan dalam pembelajaran Fisika. Metode *modeling* merupakan hasil pengembangan metode pembelajaran berbasis penelitian program sekolah tinggi ilmu pendidikan yang didukung oleh National Science Foundation (NSF) dari

tahun 1989-2005. Menurut Hestenes dan Wells sebagaimana dikutip oleh Jackson *et al.* (2008: 1), metode *modeling* mengekspresikan penekanan pada penerapan dari model konseptual dari fenomena fisika sebagai aspek sentral untuk belajar dan menerapkan ilmu. Definisi model konseptual menurut Hestenes (1987: 4) adalah obyek pengganti dan representasi konseptual dari suatu hal yang nyata. Hestenes (2007) mengemukakan bahwa penggunaan metode *modeling* dalam pembelajaran Fisika dapat diaplikasikan untuk pembelajaran materi yang dianggap sulit. Model konseptual diperlukan ketika fenomena nyata sulit untuk dijelaskan.

Model konseptual dalam penelitian ini adalah model alat optik menggunakan alat sederhana, gambar, dan animasi. Model tersebut merupakan representasi dari konsep alat optik. Model konseptual membantu siswa dalam memahami konsep materi alat optik.

1.5.2 Problem Solving

Menurut Hestenes (1987: 3), dalam pembelajaran Fisika, terdapat dua jenis pengetahuan ilmiah yaitu faktual dan prosedural. Pengetahuan faktual terdiri dari teori, model, dan data empiris yang ditafsirkan oleh model sesuai dengan teori, sedangkan pengetahuan prosedural terdiri dari strategi, taktik, dan teknik untuk mengembangkan, memvalidasi, dan memanfaatkan pengetahuan faktual. Kemampuan *problem solving* merupakan kemampuan prosedural yang termasuk keterampilan tingkat tinggi yang meliputi visualisasi, asosiasi, abstraksi, pemahaman, manipulasi, penalaran, analisis, sintesis, dan generalisasi yang semuanya perlu dikelola dan terkoordinasi (Garofalo & Lester, 1985: 169).

Niss (2012: 5) mengemukakan langkah-langkah *problem solving* dalam pembelajaran Fisika, antara lain:

- (1) Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah
- (2) Mampu mengkonstruksi pemecahan masalah
- (3) Menjalankan solusi
- (4) Membuat kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Susunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir skripsi.

1. Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan skripsi ini berisi halaman judul, persetujuan pembimbing, pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, *abstract*, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yakni sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Bagian bab 1 ini berisi tentang latar belakang, masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bagian bab 2 ini berisi tentang teori-teori dan konsep yang mendasari penelitian.

Bab 3 : Metode Penelitian

Bagian bab 3 ini berisi metode yang digunakan untuk analisis data yang meliputi: metode penentuan obyek penelitian, metode pengumpulan data, penyusunan instrumen, prosedur penelitian dan metode analisis data.

Bab 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian bab 4 ini berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh yang disertai dengan analisis data serta pembahasannya.

Bab 5 : Penutup

Bagian bab 5 ini berisi simpulan dari penelitian dan saran-saran.

3. Bagian Akhir Skripsi

Bagian bab akhir skripsi ini berisi daftar pustaka dan lampiran.

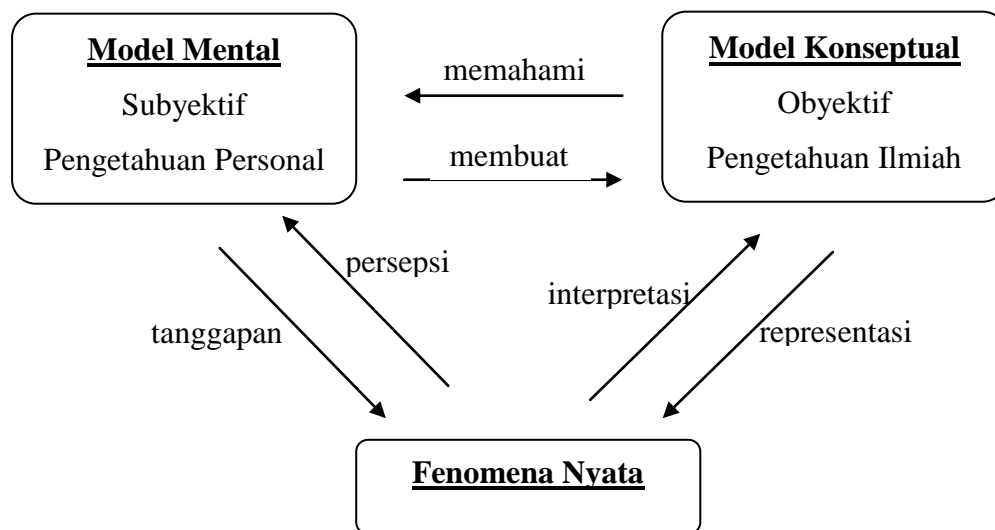
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode *Modeling* Pada Pembelajaran Fisika

Metode *modeling* merupakan metode pembelajaran Fisika yang menggunakan model. Metode *modeling* dalam Fisika dikenal dengan nama *Modeling Methods of Physics Instruction* (Malone, 2006b). Metode ini dikembangkan oleh David Hestenes dari *Arizona State University* (Hestenes, 1987). Metode *modeling* menggunakan fenomena nyata sebagai sumber belajar. Menurut Hestenes sebagaimana dikutip dalam Fishwild (2005), untuk membentuk pengetahuan ilmiah diperlukan kreativitas dan imajinasi, sehingga fenomena nyata tersebut perlu dipersepsikan. Fenomena nyata tersebut akan dipersepsikan secara subyektif oleh setiap siswa sesuai dengan pengetahuan masing-masing. Persepsi subyektif tersebut dikenal dengan nama model mental. Model mental setiap siswa akan berbeda-beda, sehingga tanggapan terhadap fenomena nyata yang terjadi juga berbeda-beda. Tanggapan-tanggapan subyektif tersebut akan membuat konsep yang salah terhadap fenomena nyata yang terjadi. Oleh karena itu, perlu model konseptual yang dapat menginterpretasikan fenomena nyata yang terjadi. Model konseptual juga dibuat berdasarkan model mental yang berkembang pada siswa, sehingga siswa tidak kesulitan memahami model konseptual tersebut. Model konseptual merupakan pengganti model mental yang digunakan dalam metode *modeling*. model konseptual harus obyektif dan sesuai

dengan teori yang ada (Hestenes, 2006). Menurut Ornek (2008), model konseptual dapat berupa persamaan matematis, model fisik, dan model komputer. Model komputer dapat berupa animasi, simulasi, dan model tiga dimensi.



Gambar 2.1. Hubungan Model dan Fenomena

Metode *modeling* awalnya dirumuskan dalam materi mekanika (Halloun & Hestenes, 1985). Metode *modeling* telah diuji dengan menggunakan asesmen *Force Concept Inventory* (FCI) dan diperoleh kesimpulan bahwa metode ini dapat meningkatkan kemampuan sains (Hestenes *et al.*, 1992). Menurut Hestenes (1996), dalam perkembangan teori *modeling*, siswa belajar mengaplikasikan model ke dalam situasi yang terjadi. Model tersebut digunakan siswa untuk menggambarkan, menjelaskan, memprediksikan kejadian, dan bahkan dapat mendesain eksperimen.

Metode *modeling* dapat memperbaiki kelemahan dari metode tradisional. Pembelajaran metode tradisional cenderung menekankan kepada produk dan hasil pembelajaran sedangkan pembelajaran metode *modeling* melalui proses, dan sikap yang didasari fenomena dalam dunia nyata (Wells *et al.*, 1995: 22). Tujuan metode *modeling*, antara lain:

- (1) Untuk melibatkan siswa dalam memahami dunia nyata dengan membangun dan menggunakan model ilmiah dalam menggambarkan, menjelaskan, memprediksi, merancang, dan mengendalikan fenomena.
- (2) Untuk menunjukkan kepada siswa model konseptual.
- (3) Untuk membiasakan siswa dengan model set kecil sebagai inti konsep Fisika.
- (4) Untuk mengembangkan wawasan ke dalam struktur pengetahuan ilmiah.
- (5) Untuk mengembangkan aspek keterampilan proses dalam menyelesaikan permasalahan.

Menurut White (1993), model yang dikembangkan menggunakan inkuiri membuat pembelajaran lebih efektif. Selain itu, Schwarz dan White dalam Malone (2007) menyatakan bahwa *Self Explanation* merupakan aktivitas siswa yang berdasar pada inkuiri. Beberapa penelitian menghubungkan metode *modeling* dengan *Self Explanation*. Menurut Bielaczyc *et al* (1995), Chi *et al* (1989), King (1992), Nathan *et al* (1994), dan Neuman *et al* (2000), sebagaimana dikutip dalam Malone (2007), menyatakan bahwa *Self-Explanation* merupakan cara inkuiri untuk mengembangkan model. Berdasarkan hal tersebut, pembelajaran yang menggunakan metode *modeling* dapat dikembangkan

menggunakan *Self-Explanation*. Dalam *Self-Explanation* siswa diminta menarik kesimpulan secara lisan dan tulisan dengan cara dan bahasanya sendiri.

Metode *modeling* yang memiliki desain berpusat pada siswa, mempunyai ciri-ciri antara lain:

- (1) Pembelajaran diatur dalam siklus pemodelan yang melibatkan para siswa dalam semua tahap model pengembangan, evaluasi, dan penerapan dalam situasi kongkrit sehingga proses pemahaman pemodelan terpadu dan perolehan keterampilan pemodelan terkoordinasi.
- (2) Guru menetapkan panggung untuk kegiatan siswa, yaitu berupa demonstrasi, simulasi, dan diskusi yang dilakukan siswa.
- (3) Siswa diminta untuk mempresentasikan dan menarik kesimpulan dalam bentuk lisan dan tertulis.
- (4) Istilah teknis atau alat representasional diperkenalkan oleh guru seperti yang diperlukan untuk mendukung model, memfasilitasi kegiatan pemodelan, dan meningkatkan kualitas wacana.
- (5) Guru mengamati kemajuan siswa dalam diskusi dan komentar.
- (6) Guru dilengkapi dengan referensi untuk mendorong siswa mengartikulasi, menganalisis, dan membenarkan keyakinan pribadi mereka.

Terdapat beberapa penelitian lainnya tentang penerapan metode *modeling*. Hasil penelitian Hake (1998) yang dikutip dalam Jakson *et al* (2008: 15), menunjukkan bahwa metode *modeling* dapat meningkatkan pemahaman konseptual. Penelitian McLaughlin (2003), Malone (2006a), dan Barker (2007)

juga menunjukkan bahwa metode *modeling* efektif dapat meningkatkan kemampuan sains siswa di sekolah.

2.2 Kemampuan *Problem Solving*

Menurut Gagne seperti yang dikutip dalam Nasution (1999: 117), pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan tipe tertinggi dalam tingkatan belajar. Pemecahan masalah dapat dianggap sebagai manipulasi secara sistematis, langkah demi langkah dengan mengolah informasi yang diperoleh melalui pengamatan untuk mencapai suatu pemikiran sebagai respon terhadap fenomena yang dihadapi. Menurut Enhag *et al* (2007), proses pemecahan masalah menuntut kemampuan memproses informasi untuk menanggapi masalah dan fenomena yang terjadi. Masalah yang disajikan hendaknya memenuhi kriteria: (1) harus cukup menantang sehingga siswa tidak dapat memecahkan sendiri, tetapi tidak terlalu sulit sehingga dapat dipecahkan secara berkelompok; (2) disajikan harus terarah; (3) harus relevan dengan kehidupan siswa; (4) tidak bergantung pada kemampuan matematis siswa.

Dalam proses *problem solving* terdapat empat tahapan (Niss, 2012: 5), antara lain:

(1) Mengidentifikasi dan menganalisis masalah

Siswa harus mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang dihadapi, sehingga masalah yang sebenarnya mampu dimengerti oleh siswa itu sendiri.

(2) Mengkontruksi pemecahan masalah

Setelah siswa mengerti permasalahan yang dihadapi, siswa membuat perencanaan solusi untuk memecahkan masalah tersebut.

(3) Menjalankan solusi

Siswa menerapkan perencanaan solusi dan menjalankan solusi tersebut untuk memecahkan permasalahan.

(4) Membuat kesimpulan

Siswa membuat kesimpulan dari hasil solusi yang telah dijalankan.

Selain itu, dalam proses memecahkan masalah terdapat karakteristik pemecahan masalah yang dikenal dengan nama *Problem Solving Behaviors*. Karakteristik pemecahan masalah menunjukkan kebiasaan siswa dalam menyelesaikan masalah (Chi *et al.* 1981; Finegold & Mass. 1985; Malone. 2006b; Larkin *et al.* 1980).

Tabel 2.1. Perbedaan *Problem Solving Behaviors*

<i>NOVICE</i>	<i>EXPERT</i>
1. Menggunakan strategi mundur	1. Menggunakan strategi maju kecuali pada masalah yang lebih sulit
2. Menggunakan persamaan yang dimanipulasi dari persamaan yang ditemukan	2. Melakukan analisis kualitatif awal dari situasi masalah
3. Jarang menggunakan diagram	3. Menggunakan diagram dalam proses solusi
4. Jarang menggunakan pendekatan	4. Melakukan pendekatan perencanaan kadang-kadang melalui model fisik
5. Menggunakan persamaan	5. Menggunakan sedikit persamaan untuk memecahkan masalah

<i>NOVICE</i>	<i>EXPERT</i>
6. Membutuhkan waktu lebih lama	6. Membutuhkan waktu yang sedikit
7. Mengacu pada elemen numerik dari masalah	7. Mengacu pada prinsip fisika yang mendasari masalah
8. Konsep tidak koheren dan kurangnya penerapan	8. Konsep lebih koheren dan terkait bersama-sama
9. Lebih banyak kesalahan konsep	9. Lebih sedikit kesalahan dalam konsep
10. Menggunakan satu solusi	10. Menggunakan lebih dari satu representasi untuk memecahkan masalah
11. Sering melihat pernyataan masalah dan buku teks (terutama contoh)	11. Mengecek permasalahan dengan berbagai solusi
	12. Jarang mengacu pada pernyataan masalah atau teks

2.3 Penerapan Metode *Modeling* dalam Pokok Bahasan Alat Optik

Permendiknas tahun 2006 menjelaskan bahwa Fisika merupakan wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran IPA untuk SMP/MTs menyatakan bahwa pembelajaran IPA ditujukan untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran Fisika lebih ditekankan kepada permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dilatih untuk dapat memecahkan permasalahan yang terjadi

dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut juga didukung oleh teori perkembangan kognitif menurut Piaget dalam Psikologi Pendidikan (Rifai, 2009: 30) bahwa anak pada umur 11-15 tahun merupakan periode operasi formal yang pada tahap tersebut anak dapat berpikir abstrak, idealis, logis, sistematis, dan mampu menyusun rencana untuk memecahkan masalah.

Permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari khususnya yang berkaitan tentang alat optik dapat dijadikan sumber belajar dan model untuk pembelajaran. Model tersebut merupakan suatu representasi konseptual dari permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dilatih dalam hal kemampuan *problem solving* dengan menggunakan model dari permasalahan yang diberikan. Model membantu siswa untuk berpikir logis dan sistematis dalam menyusun rencana pemecahan masalah sehingga solusi dari permasalahan yang diberikan dapat lebih terstruktur dan baik.

Dalam penelitian ini, pembelajaran Fisika menggunakan metode *modeling* menekankan kepada proses memecahkan permasalahan melalui tahapan *problem solving*. Dengan pembelajaran menggunakan metode *modeling*, siswa diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* dari *novice* menjadi *expert* yang ditunjukkan dalam pemahaman konsep dan penerapannya.

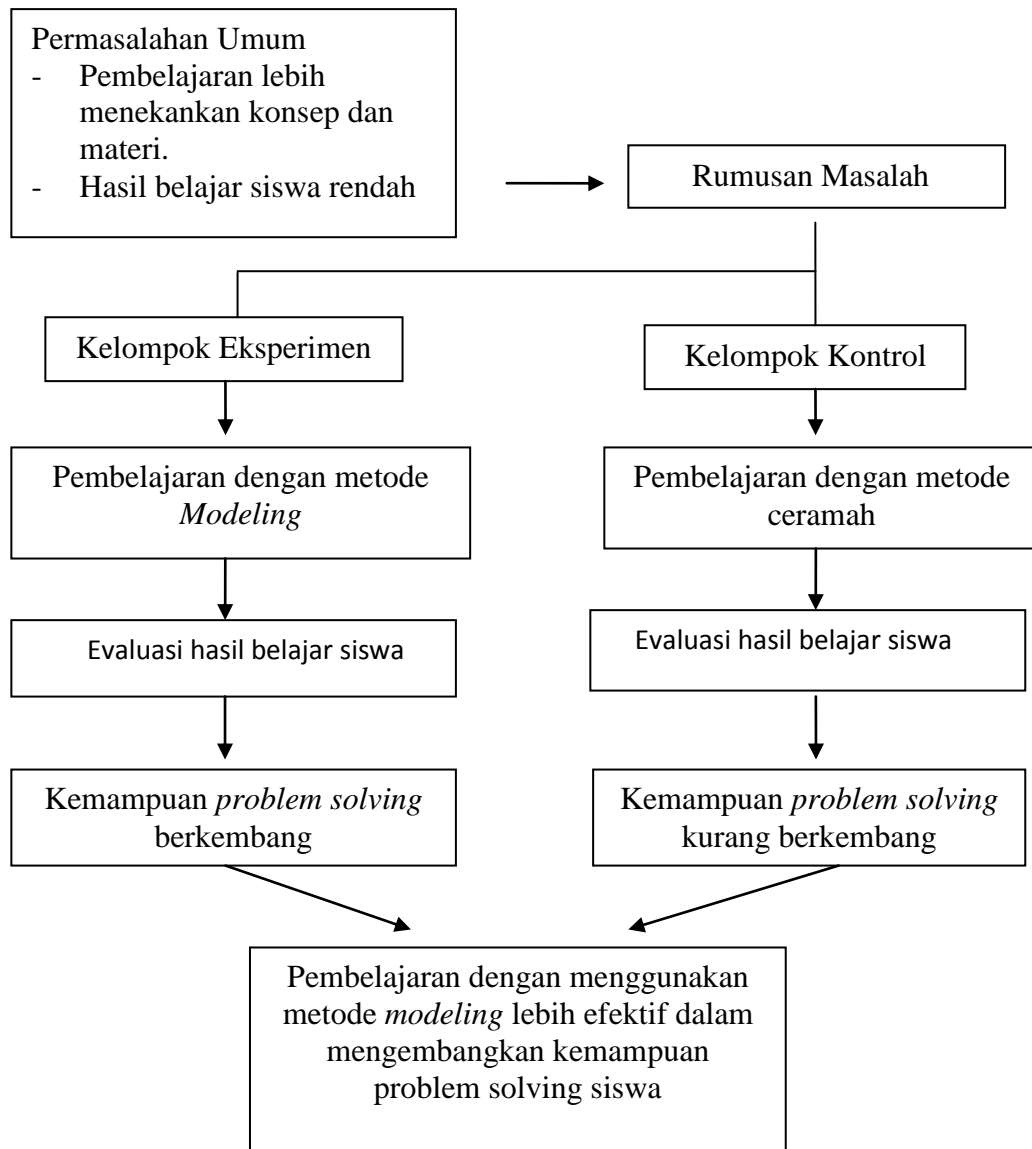
2.4 Kerangka Berpikir

Pembelajaran sains di lapangan lebih mengutamakan materi dan hasil akhir daripada proses pemecahan masalah, seharusnya pembelajaran sains khususnya Fisika lebih menekankan kepada cara berpikir ilmiah atau proses

dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Hal ini dibuktikan dengan bentuk evaluasi akhir semester yang lebih banyak menggunakan tes obyektif daripada tes uraian. Hal ini mengakibatkan siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) terbiasa dengan tes obyektif sehingga dalam kemampuan *problem solving* kurang. Salah satu metode yang dipilih untuk mengembangkan kemampuan *problem solving* adalah *Modeling Methods of Physics Instruction*. Penggunaan metode ini diharapkan mampu membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan *problem solving* dan cara berpikir untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Dalam penelitian ini, sampel diambil secara acak dengan teknik *simple random sampling*. Sampel dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan metode *Modeling* dan kelas kontrol yang menggunakan metode ceramah. Variabel dalam penelitian meliputi metode *modeling* sebagai variabel bebas dan hasil belajar siswa sebagai variabel terikatnya. Desain penelitian menggunakan *control group pretest-posttest*.

Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas diberi *pretest* dengan tujuan untuk mengetahui kondisi awal siswa. Kedua kelas diberi perlakuan berbeda, kelas eksperimen menggunakan metode *modeling* sedangkan kelas kontrol menggunakan metode ceramah. Pada akhir pelaksanaan, kedua kelas diberikan *posttest*. Dari *pretest* dan *posttest*, dapat diketahui sejauh mana masing-masing metode dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa dikarenakan penyelesaian soal lebih ditekankan kepada cara berpikir dan langkah dalam menyelesaikan soal tersebut. Berikut skema kerangka berpikir penelitian:



Gambar 2.2. Kerangka Berpikir Penelitian

2.5 Hipotesis

H_0 : Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* tidak dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa.

H_a : Penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

3.1.1 Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 21 Semarang semester 2 tahun pelajaran 2011/2012. Berdasarkan data, seluruh siswa SMP Negeri 21 Semarang kelas VIII Tahun Pelajaran 2011/2012 berjumlah 216 siswa yang terdiri atas delapan kelas.

Tabel 3.1. Anggota Populasi Siswa Kelas VII SMP Negeri 21 Semarang Tahun Pelajaran 2011/2012

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	Kelas VIII A	26 siswa
2	Kelas VIII B	28 siswa
3	Kelas VIII C	28 siswa
4	Kelas VIII D	28 siswa
5	Kelas VIII E	26 siswa
6	Kelas VIII F	28 siswa
7	Kelas VIII G	26 siswa
8	Kelas VIII H	26 siswa
	Total	216 siswa

3.1.2 Sampel Penelitian

Prosedur pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik sampling acak. Dari populasi yang terbagi dalam delapan kelas dipilih dua kelas

secara acak. Kelas VIII F dipilih sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII E dipilih sebagai kelompok kontrol.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang terdapat dalam penelitian ini meliputi dua variabel, yaitu:

(1) Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran Fisika dengan menggunakan metode *modeling*.

(2) Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil tes belajar Fisika siswa.

3.3 Desain Penelitian

Desain dalam penelitian ini adalah *True Experimental Design* jenis *Control Group Pretest Posttest*.

Tabel 3.2. Desain Penelitian

	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
E	O ₁	X ₁	O ₂
K	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan :

E : kelompok eksperimen

K : kelompok kontrol

O₁ : *Pretest* menggunakan instrumen yang telah diuji coba

O₂ : *Posttest* menggunakan instrumen yang telah diuji coba

X_1 : metode *modeling*

X_2 : metode ceramah

Dalam hal ini dilihat perbedaan pencapaian antara kelompok eksperimen (O_2-O_1) dengan pencapaian kelompok kontrol (O_2-O_1) (Arikunto, 2006b: 86).

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Dalam penelitian ini nama siswa, jumlah siswa, dan nilai siswa digunakan sebagai data dokumentasi. Data tersebut diperoleh dari bagian tata usaha dan guru mata pelajaran fisika yang mengampu siswa kelas VIII semester 2 tahun ajaran 2011/2012.

3.4.2 Metode Tes

Tes diberikan sebelum dan sesudah perlakuan pada sampel. Pengambilan data melalui tes ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar yang diperoleh sebelum dan sesudah sampel memperoleh perlakuan. Tes yang digunakan adalah tes berbentuk uraian. Alasan menggunakan tes uraian menurut Arikunto (2006a: 163) adalah:

- (1) Lebih tepat dalam mengungkap variabel pemecahan masalah.
- (2) Tidak memberi banyak kesempatan siswa untuk berspekulasi.
- (3) Kemungkinan siswa menebak jawaban lebih kecil.
- (4) Mendorong siswa untuk berani mengemukakan pendapat.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu persiapan dan pelaksanaan.

3.5.1 Tahap Persiapan

Ada beberapa hal yang harus dilaksanakan peneliti dalam tahap persiapan, antara lain:

- (1) Melakukan observasi awal melalui wawancara dengan guru pengampu untuk mengetahui kondisi lingkungan objek penelitian.
- (2) Menyiapkan lingkungan belajar yang meliputi persiapan perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.
- (3) Menyusun kisi-kisi instrumen tes.
- (4) Menyusun instrumen tes yang berupa soal-soal berbentuk uraian.
- (5) Menguji coba instrumen tes.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Pada proses pembelajaran ini digunakan metode *modeling*. Dalam pelaksanaannya metode ini digunakan untuk mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa. Sebelum memulai pembelajaran, *pretest* yang berupa soal uraian diberikan guru untuk dikerjakan siswa. Setelah pembelajaran, evaluasi *posttest* diberikan guru untuk mendapatkan data tentang hasil belajar siswa setelah perlakuan. Adapun alur dari proses pembelajaran metode *modeling* pada penelitian ini adalah:

- (1). Guru membuka pembelajaran dengan memberi ilustrasi mengenai fenomena yang menarik dan berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.

- (2). Guru menjelaskan tentang metode *modeling* kepada siswa.
- (3). Guru membentuk kelompok belajar.
- (4). Guru memberikan contoh penggunaan model dalam mempresentasikan materi.
- (5). Guru memberikan intruksi kepada tiap kelompok untuk mempresentasikan materi menggunakan model.
- (6). Guru memfasilitasi diskusi kelas.
- (7). Guru membimbing siswa untuk memperoleh simpulan dari pembelajaran yang dilakukan.

3.5.2 Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan analisis data hasil *pretes* dan *posttest*. Data tersebut merupakan data akhir yang dianalisis sebagai pembuktian hipotesis.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Instrumen

3.6.1.1 Validitas Soal

Rumus yang digunakan untuk mengetahui validitas suatu soal yaitu rumus korelasi *product moment* (Arikunto, 2006a: 72) :

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

x = skor item soal tertentu

y = skor total

n = jumlah siswa uji coba

Hasil r_{xy} dibandingkan dengan r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%. Jika harga $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal instrumen valid, akan tetapi jika harga $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir soal instrumen tidak valid.

3.6.1.2 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal uraian menggunakan Rumus (Surapranata 2004:21):

$$P = \frac{\sum x}{S_m N} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

P = Tingkat kesukaran

$\sum x$ = jumlah skor soal

S_m = skor maksimal

N = jumlah siswa

Tingkat kesukaran soal kemudian ditafsirkan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.3

Tabel 3.3. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

P (Tingkat Kesukaran)	Kriteria
$P \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < P \leq 0.70$	Sedang
$P > 0.70$	Mudah

3.6.1.3 Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Untuk menguji reliabilitas instrumen berbentuk soal uraian digunakan rumus Alpha yaitu (Arikunto, 2006a: 109):

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians butir

σ_t^2 = varians total

Untuk mencari varians butir digunakan rumus:

$$\sum \sigma_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \dots\dots\dots (3.4)$$

dengan N adalah jumlah siswa.

Setelah diperoleh koefisien reliabilitas kemudian dibandingkan dengan harga r *product moment* pada taraf signifikansi 5%. Jika harga $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel, sebaliknya jika harga $r_{11} < r_{tabel}$ maka instrumen tidak reliabel.

3.6.2 Analisis Data Awal (Uji Homogenitas)

Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel yang digunakan (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol)

dapat diasumsikan memiliki kondisi awal yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Hipotesis statistika sebagai berikut.

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, artinya kedua kelas mempunyai varians sama.

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, artinya kedua kelas mempunyai varians tidak sama.

Untuk menguji homogenitas digunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)} \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

$$B = (\log s^2) \sum(n_i - 1) \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

$$x^2 = (\ln 10) \{B - \sum(n_i - 1) \cdot \log s_i^2\} \quad \dots\dots\dots (3.7)$$

Kemudian menarik kesimpulan dengan membandingkan x^2_{hitung} terhadap x^2_{tabel} pada $\alpha=5\%$ dan dk merupakan banyaknya kelas dikurangi 1. jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Hal ini berarti kedua kelas tersebut mempunyai varian yang sama atau dikatakan homogen (Sudjana, 2005: 261-263).

3.6.3 Analisis Data Akhir

Pengujian tahap akhir dilaksanakan setelah pemberian perlakuan pada sampel. Data yang dianalisis diambil setelah melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan metode *modeling* pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan metode ceramah pada kelas kontrol. Pada kedua kelompok diberikan tes yang sama. Data yang diperoleh dari hasil tes kemudian dianalisis untuk

mengetahui apakah hasilnya sesuai dengan hipotesis yang diharapkan. Adapun analisis yang digunakan antara lain sebagai berikut.

3.6.3.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana (2005: 273), uji normalitas menggunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan :

χ^2 = Chi-Kuadrat

O_i = frekuensi yang diperoleh dari data penelitian

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2$ dengan derajat kebebasan $dk = k-3$ dengan taraf signifikansi 5% maka akan terdistribusi normal.

3.6.3.2 Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan uji t satu pihak kanan. Adapun persamaannya sebagai berikut (Sugiyono, 2010: 273).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan

\bar{x}_1 : nilai rata-rata kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : nilai rata-rata kelompok kontrol

s_1^2 : varian data pada kelompok eksperimen

s_2^2 : varian data pada kelompok kontrol

s_1 : standart deviasi pada kelompok eksperimen

s_2 : standart deviasi pada kelompok kontrol

n_1 : banyaknya subyek pada kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subyek pada kelompok kontrol

r : korelasi antara nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol

3.6.3.3 Uji Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar (Uji Normal Gain)

Uji peningkatan rata-rata hasil belajar bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapat perlakuan. Menurut Scott sebagaimana dikutip dalam Wiyanto (2008:86) peningkatan rata-rata hasil belajar siswa dapat dihitung menggunakan rumus normal gain sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$ = Skor rata-rata tes awal (%)

$\langle S_{post} \rangle$ = Skor rata-rata tes akhir (%)

Peningkatan rata-rata hasil belajar kemudian ditafsirkan berdasarkan kategori pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kategori Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar

<g> (gain)	Kriteria
$\langle g \rangle < 0.30$	Rendah
$0.30 \leq P \leq 0.70$	Sedang
$P > 0.70$	Tinggi

3.6.3.4 Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar

Untuk mengetahui peningkatan rata-rata hasil belajar yang lebih baik antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, maka dilakukan uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar menggunakan uji t. Adapun persamaannya sebagai berikut (Arikunto, 2006b: 311).

$$t = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2}\right)\left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}} \dots\dots\dots (3.11)$$

Keterangan

M_x : peningkatan rata-rata kelompok eksperimen

M_y : peningkatan rata-rata kelompok kontrol

N_x : jumlah peserta kelompok eksperimen

N_y : jumlah peserta kelompok kontrol

x : standar deviasi kelompok eksperimen

y : standar deviasi kelompok kontrol

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Uji Coba Soal Instrumen

Berdasarkan hasil skor tes uji coba soal instrumen diperoleh bahwa soal yang valid ada 12 nomor yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan 14, sedangkan soal yang tidak valid ada 2 nomor yaitu nomor 5 dan 13. Selain itu, berdasarkan hasil skor tes uji coba instrumen diperoleh bahwa soal yang tingkat kesukarannya sedang adalah nomor 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, dan 12, dan soal yang tingkat kesukarannya sukar adalah nomor 2, 10, 13, dan 14. Perhitungan reliabilitas skor tes uji coba soal instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha*, diperoleh bahwa r_{11} adalah 0,945 sedangkan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5% adalah 0,374. Jadi dapat disimpulkan bahwa instrumen tes reliabel.

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Hasil Analisis Data Tahap Awal (Data Populasi)

Data yang digunakan adalah nilai ulangan akhir semester 1 mata pelajaran IPA kelas VIII SMP Negeri 21 Semarang.

4.2.1.1 Data Hasil Ulangan Semester

4.2.1.1.1 Uji Normalitas

Hasil analisis data populasi uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Uji Normalitas Populasi

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
VII-A	3,73	7,81	Normal
VII-B	1,11	7,81	Normal
VII-C	1,43	7,81	Normal
VII-D	3,22	7,81	Normal
VII-E	3,01	7,81	Normal
VII-F	4,59	7,81	Normal
VII-G	6,74	7,81	Normal
VII-H	1,20	7,81	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 3$ dan $\alpha = 5\%$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa setiap kelas pada populasi berdistribusi normal.

4.2.1.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kehomogenan populasi. Hasil analisis data uji homogenitas populasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Uji Homogenitas Populasi

Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
Nilai ulangan IPA semester I	10,68	14,07	Homogen

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} kurang dari χ^2_{tabel} . Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_0 diterima. Hal ini berarti kedelapan populasi mempunyai varians yang sama.

Populasi telah terbukti normal dan homogen. Oleh karena itu, langkah yang ditempuh selanjutnya adalah menetapkan kelas yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kontrol secara *simple random sampling*, serta uji selanjutnya yang digunakan adalah statistik parametrik.

4.2.1.2 Data Hasil Belajar (Nilai Pretest)

Hasil nilai *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil *Pretest* Siswa

Kriteria	Eksperimen	Kontrol
Nilai Tertinggi	70,00	70,00
Nilai Terendah	22,50	20,00
Rata-rata	45,46	44,52
Varians	141,84	159,51
Standar Deviasi	11,91	12,63

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh bahwa hasil *pretest* siswa di kelas eksperimen dan kontrol tidak jauh berbeda, sehingga hasil *pretest* dapat dikategorikan berada dalam keadaan yang sama.

4.2.1.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data. Hasil uji normalitas data *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas Data *Pretest*

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	2,34	7,81	Normal
Kontrol	1,91	7,81	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 3$ dan $\alpha = 5\%$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa data berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya yang digunakan adalah statistik parametrik.

4.2.1.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians digunakan untuk mengetahui kehomogenan kedua kelompok sampel yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Hasil uji kesamaan dua varians data *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data *Pretest*

Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
<i>Pretest</i>	0,09	3,84	Homogen

Pada perhitungan uji kesamaan dua varians data *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh χ^2_{hitung} kurang dari χ^2_{tabel} . Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama, dengan demikian uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan uji t.

4.2.1.2.3 Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol berangkat dari titik awal yang sama atau nilai rata-rata kelas eksperimen dan kontrol sama. Hasil uji kesamaan dua rata-rata data *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data *Pretest*

Data	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
<i>Pretest</i>	0,28	2,01	H_0 diterima

Pada perhitungan uji perbedaan dua rata-rata data *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh t_{hitung} sebesar 0,28. Dari tabel dapat diketahui bahwa t_{tabel} untuk $dk = 51$ dan $\alpha = 5\%$ adalah 2,01. Hasil tersebut menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih kecil dari pada t_{tabel} . Hal ini berarti bahwa H_0 diterima yaitu rata-rata nilai *pretest* kedua kelompok tidak berbeda, dengan demikian analisis nilai *posttest* dapat digunakan.

4.2.1.2.4 Analisis Kemampuan *Problem Solving*

Analisis kemampuan *problem solving* dilakukan untuk mengetahui titik awal tingkat kemampuan *problem solving* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis ini diukur dengan menggunakan instrumen tes *pretest*. Hasil analisis kemampuan *problem solving* data *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Analisis Kemampuan *Problem Solving* Data *Pretest*

Langkah <i>Problem Solving</i>	Kelas Eksperimen (%)	Kelas Kontrol (%)
Mengidentifikasi dan menganalisis masalah	26,67	28,46
Mengkonstruksi pemecahan masalah	48,15	43,85
Menjalankan solusi	18,15	19,23
Membuat kesimpulan	1,11	1,15

Data di atas menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki kemampuan sampai mengkonstruksi pemecahan masalah. Data tersebut juga menunjukkan terdapat perbedaan persentase siswa dalam kemampuan *problem solving* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.2.2 Hasil Analisis Data Tahap Akhir

Tujuan dari analisis tahap akhir adalah untuk menjawab hipotesis yang telah dikemukakan. Data yang digunakan untuk analisis tahap ini adalah data nilai *posttest*. Analisis data tahap akhir ini meliputi uji normalitas, analisis kemampuan *problem solving*, uji hipotesis, uji peningkatan rata-rata hasil belajar (*gain*), dan uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar. Hasil nilai *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Hasil *Posttest* Siswa

Kriteria	Eksperimen	Kontrol
Nilai Tertinggi	80,00	75,00
Nilai Terendah	37,50	37,50
Rata-rata	61,39	55,29
Varians	95,83	91,16
Standar Deviasi	9,79	9,55

Berdasarkan Tabel 4.8 diperoleh bahwa ada perbedaan hasil *posttest* siswa di kelas eksperimen dan kontrol, sehingga hasil *posttest* dapat dikategorikan berada dalam keadaan yang tidak sama.

4.2.2.1 Uji Normalitas

Hasil uji normalitas data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Hasil Uji Normalitas Data *Posttest*

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	0,88	7,81	Normal
Kontrol	2,37	7,81	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 3$ dan $\alpha = 5\%$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_0 diterima. Hal ini berarti bahwa data tersebut berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya yang digunakan adalah statistik parametrik.

4.2.2.2 Analisis Kemampuan *Problem Solving*

Hasil analisis kemampuan *problem solving* data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

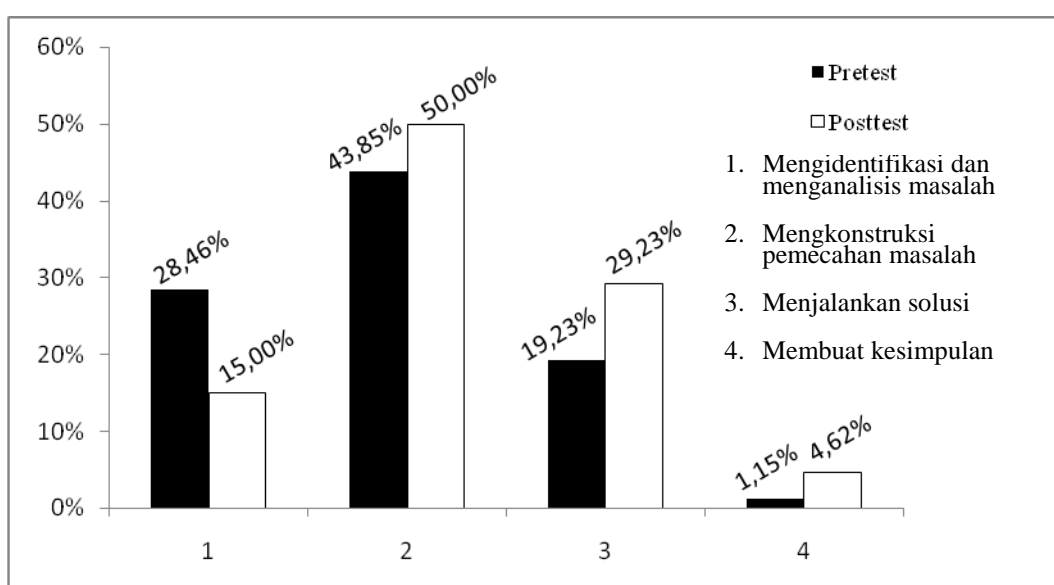
Tabel 4.10. Hasil Analisis Kemampuan *Problem Solving* Data *Posttest*

Langkah <i>Problem Solving</i>	Kelas Eksperimen (%)	Kelas Kontrol (%)
Mengidentifikasi dan menganalisis masalah	11,48	15,00
Mengkonstruksi pemecahan masalah	37,41	50,00
Menjalankan solusi	40,74	29,23
Membuat kesimpulan	9,26	4,61

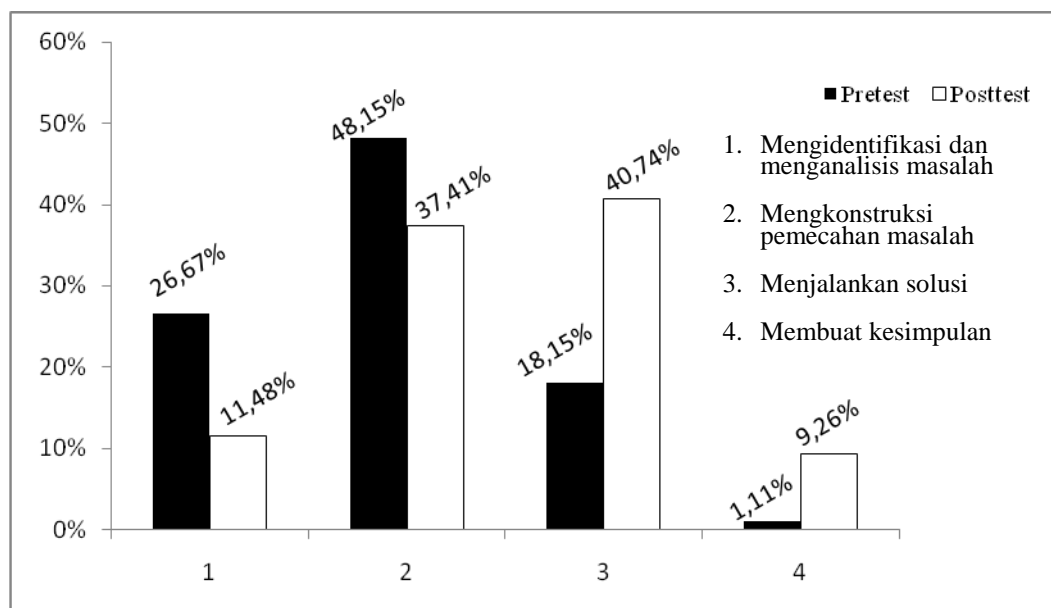
Berdasarkan data di atas, terdapat perbedaan persentase siswa yang cukup signifikan dalam kemampuan *problem solving* antara kelas eksperimen dan kontrol. Persentase tahapan kemampuan siswa pada tahap satu (mengidentifikasi dan menganalisis masalah) dan tahap dua (mengkonstruksi masalah) lebih tinggi kelas kontrol dibandingkan kelas eksperimen. Tetapi pada tahap tiga dan tahap empat persentase tahapan kemampuan siswa lebih tinggi kelas eksperimen

dibandingkan kelas kontrol. Dapat ditarik kesimpulan bahwa pada akhir pembelajaran, kemampuan *problem solving* siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Berdasarkan hasil analisis kemampuan *problem solving* *pretest* dan *posttest* dapat diperoleh peningkatan tahapan kemampuan *problem solving*. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1. Data Analisis Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas Kontrol



Gambar 4.2. Data Analisis Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas

Eksperimen

Kedua gambar di atas menunjukkan peningkatan kemampuan *problem solving* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran menggunakan metode *modeling* lebih efektif dibandingkan metode ceramah.

4.2.2.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini digunakan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang diajukan. Pengujian hipotesis yang digunakan adalah uji satu pihak kanan karena data berdistribusi normal dan terdapat kesamaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji satu pihak kanan digunakan untuk membuktikan hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata hasil belajar Fisika kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hasil uji satu pihak dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Hasil Uji Satu Pihak Kanan

Data	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
<i>Postest</i>	2,41	2.01	Ha diterima

Pada perhitungan uji satu pihak diperoleh t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} dengan $dk = 51$ dan $\alpha = 5\%$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_a diterima. Hal ini berarti bahwa rata-rata hasil belajar Fisika kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Uji peningkatan rata-rata (*gain*) dilakukan untuk melihat peningkatan hasil belajar Fisika. Hasil uji peningkatan rata-rata (*gain*) dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Hasil Uji Peningkatan Rata-rata (*Gain*)

Data	Kontrol	Eksperimen
<i>Pretest</i>	44,52	45,46
<i>Postest</i>	55,29	61,39
Gain <g>	0,19	0,29
Kriteria	Rendah	Rendah

Selain uji satu pihak kanan dan uji peningkatan rata-rata hasil belajar, dilakukan juga uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar yang lebih baik antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Hasil Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar

Kelas	Rata-Rata		Peningkatan	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>				
Eksperimen	45,46	61,39	15,93	3,34	2,01	Ha diterima
Kontrol	44,52	55,29	10,77			

Pada perhitungan uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar diperoleh t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} dengan $dk = 51$ dan $\alpha = 5 \%$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa H_a diterima. Hal ini berarti bahwa peningkatan rata-rata hasil belajar Fisika kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Berdasarkan data-data di atas dapat diketahui bahwa peningkatan hasil belajar Fisika pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol tetapi peningkatan pada kedua kelas masih termasuk dalam kriteria rendah.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil *pretest* diperoleh bahwa rata-rata nilai *pretest* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tergolong rendah. Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen 45,46 dan nilai *pretest* kelas kontrol 44,52. Hasil *pretest* yang rendah ini disebabkan oleh kebiasaan siswa yang lebih sering mengerjakan soal berbentuk pilihan ganda sehingga siswa merasa kesulitan memecahkan masalah dalam bentuk soal uraian. Selain itu, kemampuan *problem solving* siswa pada *pretest* juga tergolong rendah. Persentase siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol paling dominan berada pada tingkatan mengkonstruksi pemecahan masalah atau tingkat dua. Pada kelas eksperimen, presentase siswa yang mampu mengkonstruksi pemecahan masalah sebesar 48,15% sedangkan pada kelas kontrol sebesar 43,85%. Kemampuan *problem solving* siswa pada *pretest* juga tergolong kategori *novice*. Hasil ini ditunjukkan oleh beberapa indikator *problem solving behaviors* kategori *novice* yaitu terdapat kesalahan konsep dan atau penerapannya. Berdasarkan analisis data, presentase kesalahan konsep dan atau penerapannya pada kelas eksperimen sebesar 8,35% sedangkan pada kelas kontrol

sebesar 8,64%. Berdasarkan hasil-hasil tersebut dapat dikatakan bahwa siswa merasa kesulitan dengan soal yang menggunakan penyelesaian *problem solving*. Kesulitan yang dialami siswa tersebut dikarenakan proses *problem solving* menuntut kemampuan memproses informasi untuk menanggapi masalah dan fenomena yang terjadi. Menurut Nasution (1999), hal ini merupakan tipe tertinggi dalam tingkatan belajar sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan menyelesaikan permasalahannya.

Berdasarkan hasil *posttest* diperoleh bahwa rata-rata nilai siswa kelas eksperimen dan kontrol masih tergolong rendah. Rata-rata nilai kelas eksperimen 61,39 dan nilai kelas kontrol 55,29. Hasil tersebut menunjukkan siswa masih kesulitan menyelesaikan permasalahan yang berbentuk soal uraian. Hal ini disebabkan siswa SMP belum terbiasa menyelesaikan soal uraian, yang menurut Arikunto (2006a) penyelesaiannya menuntut siswa untuk dapat mengingat-ingat dan mengenal kembali materi yang telah disampaikan serta mengutarakannya dalam bahasa dan caranya sendiri.

Perhitungan uji t pihak kanan pada *posttest* menunjukkan bahwa antara kelas eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar. Hipotesis yang diterima adalah H_a atau rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dibuktikan dengan lebih besarnya nilai $t_{(hitung)}$ sebesar 2,41 jika dibandingkan dengan nilai $t_{(tabel)}$ dengan $dk=51$ pada $\alpha 5\%$ sebesar 2,01. Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen yang lebih baik daripada kelas kontrol disebabkan oleh keunggulan metode *modeling* yang diterapkan di kelas tersebut. Dalam metode *modeling* kompetensi Fisika yang dikembangkan

tidak hanya ingatan rumus dan persamaan, tetapi terdapat pula model yang merupakan representasi dari keadaan nyata yang dapat membawa siswa ke dalam situasi pembelajaran yang diterapkan (Malone, 2006b). Selain itu, pada kelas *modeling* siswa belajar tentang alam nyata. Siswa dituntut kemampuan lisan dan tulisan dalam menarik simpulan, termasuk tentang pertanyaan dan permasalahan fenomena berdasarkan teori yang ada. Siswa dapat memecahkan masalah fenomena menggunakan bantuan model yang didasarkan pada teori yang ada. Sementara itu, pada kelas kontrol pembelajaran yang dilaksanakan secara konvensional, yaitu dengan metode ceramah. Pada pembelajaran disini, kegiatan tanya jawab jarang terjadi. Pembelajaran kurang dapat memotivasi siswa untuk belajar atau aktif dalam pembelajaran. Hal ini mengakibatkan siswa menjadi cepat bosan dan malas untuk mengikuti pembelajaran. Hasil ini sesuai dengan simpulan penelitian Barker (2007) yang menyatakan bahwa metode *modeling* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa dibandingkan metode ceramah. Dalam penelitian lainnya Jackson, Dukerich, dan Hestenes (2008) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan metode *modeling* efektif untuk pendidikan sains.

Rata-rata nilai *posttest* mengalami kenaikan dibandingkan nilai *pretest*. Berdasarkan uji peningkatan rata-rata hasil belajar (uji normal *gain*) diperoleh bahwa peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Uji normal *gain* menunjukkan peningkatan pada kelas eksperimen sebesar 0,29 dan peningkatan pada kelas kontrol sebesar 0,19. Hasil ini diperkuat dengan hasil uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar. Berdasarkan uji

signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar diperoleh bahwa peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dibuktikan dengan lebih besarnya nilai $t_{(\text{hitung})}$ sebesar 3,34 jika dibandingkan dengan nilai $t_{(\text{tabel})}$ dengan $dk=51$ pada $\alpha 5\%$ sebesar 2,01. Hasil-hasil ini disebabkan oleh penerapan metode *modeling* pada kelas eksperimen yang menjadikan pembelajaran terasa lebih menarik dan menyenangkan karena berpusat pada aktivitas siswa. Selain itu pembelajaran dengan metode *modeling* mampu menarik perhatian siswa karena dari segi penyajian materi tidak hanya bersumber dari buku teks saja, sehingga siswa tidak akan cepat merasa bosan dan jenuh dalam mempelajari Fisika khususnya materi alat optik. Peningkatan hasil belajar yang lebih baik juga dipengaruhi oleh adanya kesiapan siswa dalam menerima materi pelajaran. Kesiapan ini disebabkan adanya tugas mempelajari secara mandiri materi yang diberikan untuk dipresentasikan. Hasil ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya. Tesis Barker (2007) menyatakan bahwa pada kelas yang menggunakan metode *modeling* peningkatan hasil belajar dan pemahaman konsep lebih tinggi dibandingkan kelas tradisional yang menggunakan metode ceramah. Selain itu dalam penelitian McLaughlin (2003) yang membandingkan pembelajaran tradisional dengan pembelajaran yang menggunakan metode *modeling* diungkapkan bahwa peningkatan *gain* hasil belajar yang menggunakan metode *modeling* lebih tinggi daripada pembelajaran tradisional. Beberapa penelitian lainnya juga menyatakan bahwa metode *modeling* dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan *problem solving* (Desbian. 2002; Malone. 2006a; Vesenska *et al.*, 2002).

Kedua peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masih termasuk kriteria peningkatan rendah karena kurang dari 0,3 (Wiyanto, 2008). Peningkatan yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor yaitu siswa kesulitan mengerjakan soal uraian dan obyek penelitian adalah siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Hasil *posttest* menunjukkan peningkatan kemampuan *problem solving* siswa. Persentase siswa dalam tingkatan kemampuan *problem solving* antara kelas eksperimen dan kontrol sudah memiliki perbedaan. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tingkat dua dan tiga pada tingkatan *problem solving*. Pada kelas eksperimen, persentase siswa pada tingkat dua atau mengkonstruksi pemecahan masalah sebesar 37,41% dan pada tingkat tiga atau menjalankan solusi sebesar 40,74%. Sedangkan pada kelas kontrol persentase siswa pada tingkat dua atau mengkonstruksi pemecahan masalah sebesar 50,00% dan pada tingkat tiga atau menjalankan solusi sebesar 29,23%. Dari hasil *posttest* diperoleh bahwa hanya sedikit siswa yang dapat menyimpulkan solusi permasalahan. Selain dari persentase siswa, dalam kemampuan *problem solving* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masih terdapat kesalahan konsep dan atau penerapannya. Berdasarkan analisis data, presentase kesalahan konsep dan atau penerapannya pada kelas eksperimen sebesar 3,32% sedangkan pada kelas kontrol sebesar 5,04%. Berdasarkan hasil-hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan *problem solving* pada siswa SMP masih tergolong *novice*, walaupun kemampuan *problem solving* lebih meningkat pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Hasil ini disebabkan oleh siswa kesulitan

mentransformasi permasalahan ke dalam model. Hasil ini juga diperoleh dalam penelitian yang dilakukan oleh Niss (2012) yang mengungkapkan kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan melalui *real-world problem* dalam mata pelajaran Fisika.

Dalam melakukan penelitian penerapan pembelajaran menggunakan metode *modeling*, penulis mengalami hambatan-hambatan, seperti: (1) pada awalnya siswa kurang dapat bekerja sama dengan peneliti karena belum mengenal karakter satu sama lain, (2) siswa kurang terbiasa untuk belajar aktif dan mempelajari lebih awal materi yang diberikan. Cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut adalah memotivasi, memberi ilustrasi, dan menunjukkan fenomena menarik yang terjadi di alam sehingga siswa dapat tertarik dengan pelajaran Fisika.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diperoleh bahwa penerapan *modeling methods of physics instruction* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa kelas VIII SMP Negeri 21 Semarang. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji t satu pihak kanan yang diperoleh nilai $t_{(\text{hitung})}$ sebesar 2,41. Nilai $t_{(\text{hitung})}$ tersebut lebih besar daripada nilai $t_{(\text{tabel})}$ dengan $dk=51$ pada $\alpha 5\%$ yaitu sebesar 2,01. Selain itu, peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji signifikansi peningkatan rata-rata hasil belajar yang diperoleh nilai $t_{(\text{hitung})}$ sebesar 3,34. Nilai $t_{(\text{hitung})}$ tersebut lebih besar daripada nilai $t_{(\text{tabel})}$ dengan $dk=51$ pada $\alpha 5\%$ yaitu sebesar 2,01. Besarnya peningkatan hasil belajar dapat dilihat pada peningkatan rata-rata hasil belajar melalui uji normal *gain*. Hasil uji normal *gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,29 dan kelas kontrol sebesar 0,19. Peningkatan hasil belajar tersebut sejalan dengan perkembangan kemampuan *problem solving*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah :

1. Metode *modeling* yang diterapkan pada pembelajaran di tingkat SMP perlu dikembangkan dengan memperhatikan persiapan pembelajaran yang baik, perangkat pembelajaran yang memenuhi, dan model yang digunakan merupakan model sederhana yang mudah dipahami oleh siswa.
2. Kemampuan *problem solving* siswa SMP perlu dikembangkan dengan pembelajaran aktif yang mencakup aspek produk, proses, dan sikap ilmiah. Selain itu, siswa juga perlu dibiasakan menyelesaikan soal berbentuk uraian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006a. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2006b. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- Barker, J. G. 2007. *Effect of Instructional Methodologies on Student Achievement Modeling Instruction VS. Traditional Instruction*. Thesis. Louisiana: Louisiana State University.
- Carin & Sund. 1989. *Teaching Sciences Through Discovery (6th edition)*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Chi, M. T. H., P. Feltovich, & R. Glaser. 1981. Categorization and Representation of Physics Problem by Experts and Novices. *Cognitive Science*. 5: 121-152.
- Delors. 1996. *International Commission on Education for the 21st Century. Learning: The Treasure Within*. Paris: Unesco Publishing.
- Desbian, D. 2002. *Modeling Discourse Management Compared to Other Classroom Management Style in University Physics*. Dissertation. Phoenix: Arizona State University.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. 2008. *Strategi Pembelajaran MIPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Enghag, Gustavon, & Jonsson. 2007. From Everyday Life Experience to Physics Understanding Occuring in Small Group Work With Context Rich Problems During Introductory Physics Work at University. *Springer Journal*. 37: 449-467.
- Finegold, M. & R. Mass. 1985. Differences in The Processes of Solving Problems Between Good Physics Problem Solver and Poor Physics Problem Solver. *Research in Science and Techological education*. 3: 59-67.
- Fishwild, J. 2005. *Modeling Instruction And The Nature of Science*. Thesis. The University of Wisconsin-Whitewater.
- Garofalo & Lester. 1985. Metacognition, Cognitive Monitoring, and Mathematical Performance. *Journal for Research in Mathematics Education*. 16(3).

- Halloun & Hestenes. 1985. The Initial Knowledge State of College Physics Students. *Am. J. Phys.* 53(11).
- Hestenes, D. 1987. Toward a Modeling Theory of Physics Instruction. *Am. J. Phys.* 55(5).
- Hestenes, D. 1996. Modeling Methodology for Physics Teachers. *Proceedings of the International Conference on Undergraduate Physics Education*. College Park.
- Hestenes, D. 2006. Notes for A Modeling Theory of Science. Cognition and Physics Education. In A.L Ellermeijer (ed.). *Modelling in Physics and Physics Education*.
- Hestenes, D. 2007. *Modeling Theory for Math and Science Education*. Arizona States University.
- Hestenes, Wells, & Swackhamer. 1992. Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*. 30: 141.
- Jackson, Dukerich, & Hestenes. 2008. Modeling Instruction: An Effective Model for Science Education. *Science Educator*. 17(1): 10.
- Karim, Saeful. 2008. *Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Larkin, J. H., J. McDermott, D. P. Simon, & H. A. Simon. 1980. Expert and Novice Performance in Solving Physics Problem. *Science*. 208: 1335-1342.
- Malone, K. 2006a. *A Comparative Study of The Cognitive And Metacognitive Differences Between Modeling And Non-Modelling High School Physics Students*. Thesis. Departemenet of Psychology Center for Innovation in Learning Carnegie Mellon University.
- Malone, K. 2006b. The Convergence of Knowledge Organization, Problem Solving Behavior, Metacognition Research With The Modeling Method of Physics Intruction-Part I. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 4(1): 14.
- Malone, K. 2007. The Convergence of Knowledge Organization, Problem Solving Behavior, Metacognition Research With The Modeling Method of Physics Intruction-Part I. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 4(2): 3.
- Mclaughlin, S. 2003. *Effect of Modeling Instruction on Development of Proportional Reasoning I: an Empirical Study of High School Freshmen*.

- Nasution, S. 1999. *Kurikulum dan Pengajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Niss, M. 2012. Towards a Conceptual Framework for Identifying Student Difficulties with Solving Real-World Problems in Physics. *Lat. Am. J. Phys.* 6(1).
- Ornek, F. 2008. Models in Science Education: Application of Models in Learning and Teaching Science. *International Journal of Environmental & Science Education.* 3(2): 35-45.
- Pratiwi, R. 2008. *Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan. 2007. *Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Rifai, A. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UNNES Press.
- Rustaman, N. Y. 2006. Literasi Sains Anak Indonesia 2000 dan 2003. *Seminar Sehari Hasil Studi Internasional Prestasi Siswa dalam Bidang Matematika, Sains, dan Membaca*. Jakarta: Puspendik Depdiknas.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Surapranata, S. 2004. *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sund & Trowbridge. 1973. *Teaching Science by Inquiry in The Secondary School*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Taufik, M., N. S. Sukmadinata, I. Abdulhuk, & B. Y. Tumbelaka. 2010. Desain Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran IPA (Fisika) Sekolah Menengah Pertama di Kota Bandung. *Berkala Fisika.* 13(2).
- Vesenska, J., P. Beach, G. Munoz, F. Judd, & R. Key. 2002. A Comparison Between Traditional and "Modeling" Approaches to Undergraduate Physics Instruction at Two Universities with Implications for Improving Physics Teacher Preparation. *Journal of Physics Teacher Education Online*, (1): 3-7.

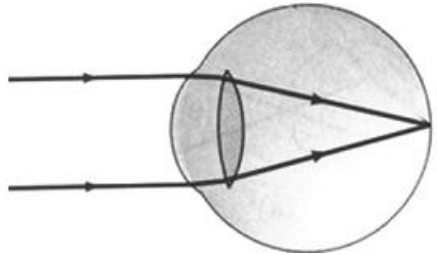
- Wells, Hestenes, & Swackhamer. 1995. A Modeling Method for High School Physics Instruction. *Am. J. Phys.* 63(7).
- White, B. 1993. Thinker Tools: Causal Models, Conceptual Change, and Science Education. *Cognition and Instruction*. 10(1):1-100
- Wiyanto, 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES Press.

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Indikator	Aspek yang dinilai	Kemampuan	No soal	Jawaban
To explain the function of the eye as an optical instrument.	C4	Analisis	1. Explain how your eyes can look objects around you!	<p>1. Ditanya : proses pembentukan bayangan pada mata?</p> <p>Jawab:</p> <p>Cahaya → Benda → Mata</p> <p>Benda memantulkan cahaya, kemudian cahaya masuk ke mata.</p> <p>Cahaya masuk ke mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan aqueous agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata diatur sedemikian rupa sehingga bayangan nya jatuh tepat di retina.</p> <p>2. Diketahui :</p> <p>titik dekat mata normal = 25 cm</p> <p>terlalu dekat < 25 cm</p> <p>Ditanya :</p>
	C5	Evaluasi	2. Why if you looking an object which is too close to the eyes, the object look obvious?	

	C3	Aplikasi	<p>3. Someone has a near point 50 cm. What is the power of lens used the person to see normally? What kind of lens glasses?</p>	<p>Benda yang terlalu dekat dengan mata? Jawab: Penglihatan mata normal antara 25 cm sampai tak hingga. Bila benda di luar 25 cm - tak hingga maka benda terlihat kurang jelas. Pada mata normal, benda yang terlalu dekat dengan mata tidak terlihat dengan jelas, hal ini karena mata normal mempunyai jarak terdekat yang dapat dilihat dengan jelas sekitar 25 cm, sehingga apabila benda terlalu dekat dengan mata maka bayangan benda yang dibentuk tidak jatuh tepat di retina.</p> <p>3. Diketahui: $S_o = 25 \text{ cm}$ $S_i = -50 \text{ cm}$ Ditanya : P ?</p>
--	----	----------	---	--

				<p>Jawab:</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-50} = \frac{1}{50}$ $f = 50 \text{ cm}$ $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ D}$ <p>Jadi, kekuatan lensa yang dipakai 2 dioptri dengan jenis lensanya adalah lensa cembung karena kekuatan lensanya positif.</p>
To describe the information shadow of object on the retina.	C4	Analisis	4. On the eyes, object image falls on the retina. How does eye set image still falls on the retina when viewing objects near and far?	<p>4. Ditanya :</p> <p>Cara mata melihat benda yang jauh dan dekat?</p> <p>Jawab:</p> <p>Bentuk lensa mata yang dapat berubah</p> <p>Lensa mata dapat mencembung dan memipih tergantung pada jarak benda</p>

	C4	Analisis	5. How does the process of image formation on the retina in normal eyes. What is the nature of the image formed?	<p>yang dilihat</p> <p>Mata mempunyai daya akomodasi yaitu kemampuan mata untuk mengubah kelengkungan lensa mata sehingga jarak fokus berubah. Pada saat melihat benda yang dekat lensa akan memuncung, sedangkan saat benda jauh lensa akan memipih.</p> <p>5. Ditanya: proses pembentukan bayangan pada mata normal?</p>  <p>Berkas cahaya masuk ke mata dan dibiaskan oleh lensa mata sehingga</p>
--	----	----------	--	---

				<p>bayangan nya jatuh tepat di retina.</p> <p>Bayangan yang dibentuk oleh lensa mata bersifat nyata, terbalik, diperkecil.</p>
<p>To describe some of the defects and the use of eye glasses.</p>	C4	Analisis	<p>6. Hyperopia (farsightedness) is an eye defect. How does the process of image formation in hyperopia people?</p>	<p>6. Ditanya:</p> <p>pembentukan bayangan pada hipermetropi?</p> <p>Jawab :</p> <p>Hipermetropi = Rabun dekat = tidak bisa melihat benda yang dekat</p> <p>Hipermetropi terjadi karena bayangan jatuh di belakang retina</p> <p>Pada penderita rabun dekat, bayangan yang di bentuk tidak jatuh di retina tetapi di belakang retina. Hal ini karena lensa mata tidak mampu untuk mencembung ketika melihat benda yang jaraknya dekat sehingga panjang fokusnya besar.</p>

	C5	Evaluasi	<p>7. Why does hyperopia people recommended to wear convex lens glasses?</p>	<p>7. Ditanya: Penggunaan lensa cembung pada penderita hipermetropi? Jawab : Bayangan jatuh di belakang retina Pada rabun dekat lensa mata tidak bisa mencembung sehingga perlu lensa cembung Orang yang menderita hipermetropi atau rabun dekat disarankan memakai kaca mata berlensa cembung dikarenakan pada penderita hipermetropi bayangan jatuh di belakang retina bukan tepat di retina. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak bisa mencembung sehingga diperlukan lensa cembung agar bayangan yang diperoleh tepat di retina.</p>
	C4	Analisis	<p>8. Myopia (nearsightedness) is an</p>	<p>8. Ditanya:</p>

	C5	Evaluasi	<p>eye defect. How does the process of image formation in myopia people?</p> <p>9. Why does myopia people recommended to wear concave lens glasses?</p>	<p>pembentukan bayangan pada penderita miopi?</p> <p>Jawab :</p> <p>Miopi = Rabun jauh = tidak bisa melihat benda yang jauh</p> <p>Miopi terjadi karena bayangan jatuh di depan retina</p> <p>Pada penderita rabun jauh, bayangan yang di bentuk tidak jatuh di retina tetapi di depan retina. Hal ini karena lensa mata tidak mampu untuk memipih ketika melihat benda yang jaraknya jauh sehingga panjang fokusnya kecil.</p> <p>9. Ditanya:</p> <p>Penggunaan lensa cekung penderita miopi?</p> <p>Jawab:</p> <p>Bayangan jatuh di depan retina</p>
--	----	----------	---	--

				<p>Pada rabun jauh lensa mata tidak bisa memipih sehingga perlu lensa cekung</p> <p>Orang yang menderita miopi atau rabun jauh disarankan memakai kaca mata berlensa cekung dikarenakan pada penderita miopi bayangan jatuh di depan retina bukan tepat di retina. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak bisa memipih sehingga diperlukan lensa cekung agar bayangan yang diperoleh tepat di retina.</p>
<p>To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.</p>	C4	Analisis	<p>10. Telescope is an optical instrument which has two convex lenses. Telescope used to look the far object. Explain the process of image formation on the telescope!</p>	<p>10. Ditanya :</p> <p>Proses pembentukan bayangan pada teleskop?</p> <p>Jawab:</p> <p>Teleskop mempunyai dua lensa cembung</p> <p>Benda mengalami dua kali perbesaran oleh dua lensa</p>

	C4	Analisis	<p>11. Periscope is an optical instrument which has two mirrors. Explain the process of image formation on periscope!</p>	<p>Cahaya yang masuk ke teleskop melalui sebuah lensa cembung yang disebut lensa objektif dan memperoleh bayangan nyata. Kemudian bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa cembung kedua yang disebut lensa okuler dengan panjang fokus yang lebih pendek sehingga dapat melihat bayangan maya dan diperbesar.</p> <p>Pembentukan bayangan pada teleskop mirip dengan mikroskop.</p> <p>11. Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada periskop? Jawab: Alat optik periskop mempunyai dua cermin datar Benda mengalami dua kali pemantulan oleh dua cermin datar</p>
--	----	----------	---	--

	C4	Analisis	<p>12. Loop is an optical instrument which has one convex lens. Loop used to look a little object. Explain the process of image formation on loop!</p>	<p>Ketika melihat dari ujung bawah, cahaya sejajar masuk melalui ujung atas mengenai cermin, oleh cermin yang membentuk sudut 45° cahaya akan dipantulkan ke cermin bawah yang juga membentuk sudut 45°. Sinar-sinar pantul sejajar tadi akan diterima mata sehingga dapat melihat benda yang berada di atas.</p> <p>12. Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada lup? Jawab: Alat optik lup mempunyai satu lensa cembung Benda mengalami satu kali perbesaran Lup terdiri dari satu lensa cembung. Benda diletakkan di depan lensa cembung pada ruang I, kemudian</p>
--	----	----------	--	--

	C5	Evaluasi	13. Loop has one convex lens. Why to produce upright and enlarged image on the loop, the object must be placed between F and O (room I)?	<p>dibiaskan oleh lensa dan diperoleh bayangan yang bersifat maya, tegak dan diperbesar.</p> <p>13. Ditanya : Kenapa benda diletakkan di ruang I? Jawab: Lup mempunyai satu lensa cembung Benda diletakkan di ruang satu akan dibiaskan oleh lensa dan diperbesar Untuk menghasilkan bayangan yang terletak di jauh tak, sehingga sifat yang diperoleh sama tegak dan diperbesar.</p>
	C4	Analisis	14. Microscope is an optical instrument which has two convex lenses. Explain the process of image formation on microscope!	<p>14. Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada mikroskop? Jawab: Alat optik mikroskop mempunyai dua lensa cembung Benda mengalami dua perbesaran oleh</p>

				<p>dua lensa</p> <p>Mikroskop sederhana menggunakan dua lensa cembung, yaitu lensa objektif dan lensa okuler. Benda yang diamati diletakkan di depan lensa objektif yaitu antara titik F dan 2F lensa objektif atau di ruang 2 lensa objektif. Bayangan yang diperoleh oleh lensa objektif bersifat nyata, terbalik diperbesar. Bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa okuler dan harus berada di ruang 1 lensa okuler sehingga bayangan berada di jauh atau ruang IV lensa okuler bersifat maya, dan diperbesar.</p>
--	--	--	--	---

SOAL UJI COBA**OPTICAL INSTRUMENT ASSESMENT**

1. Explain how your eyes can look objects around you!
2. Why if you looking an object which is too close to the eyes, the object look obvious?
3. Someone has a near point 50 cm. What is the power of lens used the person to see normally? What kind of lens glasses?
4. On the eyes, object image falls on the retina. How does eye set image still falls on the retina when viewing objects near and far?
5. How does the process of image formation on the retina in normal eyes. What is the nature of the image formed?
6. Hyperopia (farsightedness) is an eye defect. How does the process of image formation in hyperopia people?
7. Why does hyperopia people recommended to wear convex lens glasses?
8. Myopia (nearsightedness) is an eye defect. How does the process of image formation in myopia people?
9. Why does myopia people recommended to wear concave lens glasses?
10. Telescope is an optical instrument which has two convex lenses. Telescope used to look the far object. Explain the process of image formation on the telescope!
11. Periscope is an optical instrument which has two mirrors. Explain the process of image formation on periscope!
12. Loop is an optical instrument which has one convex lens. Loop used to look a little object. Explain the process of image formation on loop!
13. Loop has one convex lens. Why to produce upright and enlarged image on the loop, the object must be placed between F and O (room I)?
14. Microscope is an optical instrument which has two convex lenses. Explain the process of image formation on microscope!

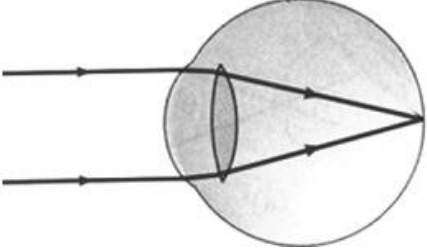
RUBRIK PENILAIAN SOAL UJI COBA

Kemampuan	No soal	Jawaban	Skor	Keterangan
Analisis	1	<p>Ditanya : proses pembentukan bayangan pada mata?</p> <p>Jawab:</p> <p>Cahaya → Benda → Mata</p> <p>Benda memantulkan cahaya, kemudian cahaya masuk ke mata.</p> <p>Cahaya masuk ke mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan aqueous agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata diatur sedemikian rupa sehingga bayangan nya jatuh tepat di retina.</p>	1	1. Mampu mendeskripsikan dan menganalisis masalah
			2	2. Mampu mengkonstruksi suatu masalah
			3	3. Menjalankan solusi
			4	4. Mengembangkan dan memberi kesimpulan

Evaluasi	2	<p>Diketahui :</p> <p>titik dekat mata normal = 25 cm</p> <p>Terlalu dekat < 25 cm</p> <p>Ditanya :</p> <p>Benda yang terlalu dekat dengan mata?</p> <p>Jawab:</p> <p>Penglihatan mata normal antara 25 cm sampai tak hingga.</p> <p>Bila benda di luar 25 cm - tak hingga maka benda terlihat kurang jelas.</p> <p>Pada mata normal, benda yang terlalu dekat dengan mata tidak terlihat dengan jelas, hal ini karena mata normal mempunyai jarak terdekat yang dapat dilihat dengan jelas sekitar 25 cm, sehingga apabila benda terlalu dekat dengan mata maka bayangan benda yang dibentuk tidak jatuh tepat di retina.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	
----------	---	---	-------------------------------------	--

Aplikasi	3	<p>Diketahui: $S_o = 25 \text{ cm}$</p> <p>$S_i = -50 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya : P ?</p> <p>Jawab:</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-50} = \frac{1}{50}$ $f = 50 \text{ cm}$ $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ D}$ <p>Jadi, kekuatan lensa yang dipakai 2 dioptri dengan jenis lensanya adalah lensa cembung karena kekuatan lensanya positif.</p>	1 2 3 4	
Analisis	4	<p>Ditanya :</p> <p>Cara mata melihat benda yang jauh dan dekat?</p>	1	

		<p>Jawab:</p> <p>Bentuk lensa mata yang dapat berubah</p> <p>Lensa mata dapat mencembung dan memipih tergantung pada jarak benda yang dilihat</p> <p>Mata mempunyai daya akomodasi yaitu kemampuan mata untuk mengubah kelengkungan lensa mata sehingga jarak fokus berubah. Pada saat melihat benda yang dekat lensa akan mencembung, sedangkan saat benda jauh lensa akan memipih.</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	
Analisis	5	Ditanya: proses pembentukan bayangan pada mata normal?	1	

		 <p>Berkas cahaya masuk ke mata dan dibiaskan oleh lensa mata sehingga bayangannya jatuh tepat di retina.</p> <p>Bayangan yang dibentuk oleh lensa mata bersifat nyata, terbalik, diperkecil.</p>	2 3 4	
Analisis	6	<p>Ditanya: pembentukan bayangan pada hipermetropi?</p> <p>Jawab : Hipermetropi = Rabun dekat = tidak bisa melihat benda yang dekat</p>	1 2	

		Hipermetropi terjadi karena bayangan jatuh di belakang retina	3	
		Pada penderita rabun dekat, bayangan yang di bentuk tidak jatuh di retina tetapi di belakang retina. Hal ini karena lensa mata tidak mampu untuk mencembung ketika melihat benda yang jaraknya dekat sehingga panjang fokusnya besar.	4	
Evaluasi	7	Ditanya: Penggunaan lensa cembung pada penderita hipermetropi? Jawab : Bayangan jatuh di belakang retina	1 2 3	
		Pada rabun dekat lensa mata tidak bisa mencembung sehingga perlu lensa cembung	4	

		Orang yang menderita hipermetropi atau rabun dekat disarankan memakai kaca mata berlensa cembung dikarenakan pada penderita hipermetropi bayangan jatuh di belakang retina bukan tepat di retina. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak bisa mencembung sehingga diperlukan lensa cembung agar bayangan yang diperoleh tepat di retina.		
Analisis	8	Ditanya: pembentukan bayangan pada penderita miopi?	1	
		Jawab : Miopi = Rabun jauh = tidak bisa melihat benda yang jauh	2	
		Miopi terjadi karena bayangan jatuh di depan retina	3	
		Pada penderita rabun jauh, bayangan yang di bentuk	4	

		tidak jatuh di retina tetapi di depan retina. Hal ini karena lensa mata tidak mampu untuk memipih ketika melihat benda yang jaraknya jauh sehingga panjang fokusnya kecil.		
Evaluasi	9	<p>Ditanya: Penggunaan lensa cekung penderita miopi?</p> <p>Jawab: Bayangan jatuh di depan retina</p> <p>Pada rabun jauh lensa mata tidak bisa memipih sehingga perlu lensa cekung</p> <p>Orang yang menderita miopi atau rabun jauh disarankan memakai kaca mata berlensa cekung dikarenakan pada penderita miopi bayangan jatuh di depan retina bukan tepat di retina. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak bisa memipih sehingga</p>	1 2 3 4	

		diperlukan lensa cekung agar bayangan yang diperoleh tepat di retina.		
Analisis	10	Ditanya :	1	
		Proses pembentukan bayangan pada teleskop?		
		Jawab:		
		Teleskop mempunyai dua lensa cembung	2	
		Benda mengalami dua kali perbesaran oleh dua lensa	3	
		Cahaya yang masuk ke teleskop melalui sebuah lensa cembung yang disebut lensa objektif dan memperoleh bayangan nyata. Kemudian bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa cembung kedua yang disebut lensa okuler dengan panjang fokus yang lebih pendek sehingga dapat melihat bayangan maya dan diperbesar. Pembentukan bayangan pada teleskop mirip dengan mikroskop.	4	
Analisis	11	Ditanya :	1	

		<p>Proses pembentukan bayangan pada periskop?</p> <p>Jawab:</p> <p>Alat optik periskop mempunyai dua cermin datar</p> <p>Benda mengalami dua kali pemantulan oleh dua cermin datar</p> <p>Ketika melihat dari ujung bawah, cahaya sejajar masuk melalui ujung atas mengenai cermin, oleh cermin yang membentuk sudut 45° cahaya akan dipantulkan ke cermin bawah yang juga membentuk sudut 45°. Sinar-sinar pantul sejajar tadi akan diterima mata sehingga dapat melihat benda yang berada di atas.</p>	2	
			3	
			4	
Analisis	12	<p>Ditanya :</p> <p>Proses pembentukan bayangan pada lup?</p> <p>Jawab:</p> <p>Alat optik lup mempunyai satu lensa cembung</p>	1	
			2	

		Benda mengalami satu kali perbesaran	3	
		Lup terdiri dari satu lensa cembung. Benda diletakkan di depan lensa cembung pada ruang I, kemudian dibiaskan oleh lensa dan diperoleh bayangan yang bersifat maya, tegak dan diperbesar.	4	
Evaluasi	13	Ditanya :	1	
		Kenapa benda diletakkan di ruang I?		
		Jawab:	2	
		Lup mempunyai satu lensa cembung		
		Benda diletakkan di ruang satu akan dibiaskan oleh lensa dan diperbesar	3	
		Untuk menghasilkan bayangan yang terletak di jauh tak, sehingga sifat yang diperoleh sama tegak dan diperbesar.	4	

Analisis	14	<p>Ditanya :</p> <p>Proses pembentukan bayangan pada mikroskop?</p> <p>Jawab:</p> <p>Alat optik mikroskop mempunyai dua lensa cembung</p> <p>Benda mengalami dua perbesaran oleh dua lensa</p> <p>Mikroskop sederhana menggunakan dua lensa cembung, yaitu lensa objektif dan lensa okuler.</p> <p>Benda yang diamati diletakkan di depan lensa objektif yaitu antara titik F dan 2F lensa objektif atau di ruang 2 lensa objektif. Bayangan yang diperoleh oleh lensa objektif bersifat nyata, terbalik diperbesar.</p> <p>Bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa okuler dan harus berada di ruang 1 lensa okuler sehingga bayangan berada di jauh atau ruang IV lensa okuler bersifat maya, dan diperbesar</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	
----------	----	--	-------------------------------------	--

DAFTAR NILAI SISWA UJI COBA SOAL																	
NO	NAMA	KODE	NOMER SOAL														TOTAL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	ADITYA BAGOES PRADIPTA	T-1	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	2	2	47
2	ANA NOVIA RAHMAWATI	T-2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	0	2	33
3	ARSYADHEA KHAIRUNNISA	T-3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	1	2	34
4	AYU KARNIASARI	T-4	2	1	2	3	2	3	3	3	3	1	2	2	2	1	30
5	DENISE PRASEROSA KIRANA D	T-5	4	1	3	3	2	3	3	3	3	1	3	3	0	2	34
6	DEVIANTI KENYOWIDI D	T-6	3	1	3	3	2	3	3	3	3	1	3	2	1	1	32
7	DZULFIKAR ABDUL FATTAH	T-7	2	0	3	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	24
8	FEZI AKHMAD PURWANTO	T-8	2	0	2	2	1	1	1	2	0	0	2	1	0	0	14
9	HEMAS SURYANINGRUM	T-9	3	1	3	2	1	3	3	3	3	2	3	2	1	2	32
10	HENDY ADITAMA	T-10	3	1	2	2	1	2	2	2	1	0	2	2	0	1	21
11	JUDIT Satria NUGROHO	T-11	3	1	3	3	2	2	3	3	2	1	3	3	1	1	31
12	KANINDYA NOORINGSIH	T-12	4	3	3	4	2	4	3	4	3	2	4	4	1	2	43
13	KHANSA PINASTI ANJARSARI	T-13	3	1	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2	1	1	28
14	LARASSANTI KUSUMOSARI	T-14	3	2	4	4	2	3	3	3	3	2	4	4	1	2	40
15	LULUK EKA YULIANA	T-15	3	2	3	3	1	3	2	3	2	1	3	3	0	2	31
16	MUHAMMAD RIFKI FADHILAH	T-16	2	0	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	0	20
17	NANDHIKA LUPITASARI	T-17	2	1	3	2	2	2	3	2	2	1	1	0	1	0	22
18	PANGESTU JALU BAGASKORO	T-18	2	1	3	3	2	3	3	3	3	1	2	2	1	1	30
19	PASPHA GHAISHIDRA MUHAMMAD	T-19	3	1	3	3	2	3	2	3	2	0	2	1	1	0	26
20	RAHAYU HANA WIJAYANTI	T-20	4	2	4	3	2	4	3	3	3	2	3	3	1	2	39
21	RAFIDIAN SALMANA TAMIMI	T-21	1	0	1	2	2	2	0	1	0	0	2	1	1	0	13
22	RIDHO GUSTI KUSUMA	T-22	1	0	2	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1	0	16
23	SALMA AFIQA FAHMI	T-23	3	1	3	3	2	3	2	3	2	1	3	3	1	2	32
24	SALSABILA KARTIKA PUTRI	T-24	3	0	3	3	2	3	2	2	2	1	3	1	1	1	27
25	SATRIA ADHI DEWANTARA	T-25	3	2	3	4	1	3	3	3	3	2	4	3	0	2	36
26	SYARIFAH ATIKA RAHMASARI B	T-26	2	0	1	2	2	2	0	2	0	1	2	1	1	1	17
27	WIKE WIDYASWARAWATI	T-27	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	18
28	YUMNA ATSILIA	T-28	3	1	2	3	2	2	3	3	2	1	3	3	1	2	31

ANALISIS UJI COBA SOAL

NO	KODE	BUTIR SOAL KE						
		1	2	3	4	5	6	7
1	T-1	4	3	4	3	3	4	4
2	T-12	4	3	3	4	2	4	3
3	T-14	3	2	4	4	2	3	3
4	T-20	4	2	4	3	2	4	3
5	T-25	3	2	3	4	1	3	3
6	T-3	3	2	3	2	2	3	3
7	T-5	4	1	3	3	2	3	3
8	T-2	3	2	3	3	2	3	2
9	T-6	3	1	3	3	2	3	3
10	T-9	3	1	3	2	1	3	3
11	T-23	3	1	3	3	2	3	2
12	T-15	3	2	3	3	1	3	2
13	T-28	3	1	2	3	2	2	3
14	T-11	3	1	3	3	2	2	3
15	T-18	2	1	3	3	2	3	3
16	T-4	2	1	2	3	2	3	3
18	T-13	3	1	2	3	2	3	2
20	T-24	3	0	3	3	2	3	2
17	T-19	3	1	3	3	2	3	2
19	T-7	2	0	3	3	2	2	2
22	T-17	2	1	3	2	2	2	3
21	T-10	3	1	2	2	1	2	2
23	T-16	2	0	2	2	1	2	1
24	T-27	2	1	2	2	2	2	1
25	T-26	2	0	1	2	2	2	0
26	T-22	1	0	2	2	2	2	2
27	T-8	2	0	2	2	1	1	1
28	T-21	1	0	1	2	2	2	0
Validitas	rx _y	0,8355	0,8576	0,8023	0,7408	0,3228	0,8573	0,817
	rtabel	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374
	kriteria	valid	valid	valid	valid	tidak	valid	valid
Reliabilitas	σ^2	0,6327	0,7385	0,5753	0,4018	0,2181	0,5038	0,9184
	σ_t^2	72,881						
	$\sum \sigma_i^2$	8,8202						
	r ₁₁	0,9466						
	rtabel	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374
	kriteria	karena r ₁₁ >rtabel maka instrumen reliabel						
TK	$S_m N$	112	112	112	112	112	112	112
	$\sum x$	76	31	75	77	51	75	64
	TK	0,6786	0,2768	0,6696	0,6875	0,4554	0,6696	0,5714
	kriteria	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
ket	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	
		1	2	3	4	5	6	7

ANALISIS UJI COBA SOAL

BUTIR SOAL KE							Y	Y2
8	9	10	11	12	13	14		
4	3	3	4	4	2	2	47	2209
4	3	2	4	4	1	2	43	1849
3	3	2	4	4	1	2	40	1600
3	3	2	3	3	1	2	39	1521
3	3	2	4	3	0	2	36	1296
3	3	2	3	2	1	2	34	1156
3	3	1	3	3	0	2	34	1156
3	2	2	3	3	0	2	33	1089
3	3	1	3	2	1	1	32	1024
3	3	2	3	2	1	2	32	1024
3	2	1	3	3	1	2	32	1024
3	2	1	3	3	0	2	31	961
3	2	1	3	3	1	2	31	961
3	2	1	3	3	1	1	31	961
3	3	1	2	2	1	1	30	900
3	3	1	2	2	2	1	30	900
2	2	1	3	2	1	1	28	784
2	2	1	3	1	1	1	27	729
3	2	0	2	1	1	0	26	676
2	2	1	2	1	1	1	24	576
2	2	1	1	0	1	0	22	484
2	1	0	2	2	0	1	21	441
2	2	1	2	2	1	0	20	400
2	1	1	1	1	0	0	18	324
2	0	1	2	1	1	1	17	289
2	1	0	1	0	1	0	16	256
2	0	0	2	1	0	0	14	196
1	0	0	2	1	1	0	13	169
0,8984	0,8567	0,826	0,8455	0,8502	0,2568	0,8322		
0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374		
valid	valid	valid	valid	valid	tidak	valid		
0,4439	0,9235	0,551	0,7385	1,2385	0,2895	0,6467		
0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374		
karena $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel								
112	112	112	112	112	112	112		
74	58	32	73	59	23	33		
0,6607	0,5179	0,2857	0,6518	0,5268	0,2054	0,2946		
Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar		
Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai		
8	9	10	11	12	13	14		

KISI-KISI SOAL PENELITIAN

Indikator	Aspek yang dinilai	Kemampuan	No soal	Jawaban
To explain the function of the eye as an optical instrument.	C4	Analisis	1. Explain how your eyes can look objects around you!	1. Ditanya : proses pembentukan bayangan pada mata? Jawab: Cahaya → Benda → Mata Benda memantulkan cahaya, kemudian cahaya masuk ke mata. Cahaya masuk ke mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan aqueous agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata diatur sedemikian rupa sehingga bayangan nya jatuh tepat di retina.
	C5	Evaluasi	2. Why if you looking an object which is too close to the eyes, the	2. Diketahui : titik dekat mata normal = 25 cm

			object look obvious?	<p>terlalu dekat < 25 cm</p> <p>Ditanya :</p> <p>Benda yang terlalu dekat dengan mata?</p> <p>Jawab:</p> <p>Penglihatan mata normal antara 25 cm sampai tak hingga.</p> <p>Bila benda di luar 25 cm - tak hingga maka benda terlihat kurang jelas.</p> <p>Pada mata normal, benda yang terlalu dekat dengan mata tidak terlihat dengan jelas, hal ini karena mata normal mempunyai jarak terdekat yang dapat dilihat dengan jelas sekitar 25 cm, sehingga apabila benda terlalu dekat dengan mata maka bayangan benda yang dibentuk tidak jatuh tepat di retina.</p>
--	--	--	----------------------	---

	C3	Aplikasi	3. Someone has a near point 50 cm. What is the power of lens used the person to see normally? What kind of lens glasses?	3. Diketahui: $S_o = 25 \text{ cm}$ $S_i = -50 \text{ cm}$ Ditanya : P ? Jawab: $\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-50} = \frac{1}{50}$ $f = 50 \text{ cm}$ $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ D}$ Jadi, kekuatan lensa yang dipakai 2 dioptri dengan jenis lensanya adalah lensa cembung karena kekuatan lensanya positif.
To describe the information shadow of object on the retina.	C4	Analisis	4. On the eyes, object image falls on the retina. How does eye set image still falls on the retina when viewing objects near and far?	4. Ditanya : Cara mata melihat benda yang jauh dan dekat? Jawab:

				<p>Bentuk lensa mata yang dapat berubah</p> <p>Lensa mata dapat mencembung dan memipih tergantung pada jarak benda yang dilihat</p> <p>Mata mempunyai daya akomodasi yaitu kemampuan mata untuk mengubah kelengkungan lensa mata sehingga jarak fokus berubah. Pada saat melihat benda yang dekat lensa akan mencembung, sedangkan saat benda jauh lensa akan memipih.</p>
To describe some of the defects and the use of eye glasses.	C4	Analisis	5. Hyperopia (farsightedness) is an eye defect. How does the process of image formation in hyperopia people?	<p>5. Ditanya:</p> <p>pembentukan bayangan pada hipermetropi?</p> <p>Jawab :</p> <p>Hipermetropi = Rabun dekat = tidak bisa melihat benda yang dekat</p> <p>Hipermetropi terjadi karena</p>

	C5	Evaluasi	6. Why does hyperopia people recommended to wear convex lens glasses?	<p>bayangan jatuh di belakang retina Pada penderita rabun dekat, bayangan yang di bentuk tidak jatuh di retina tetapi di belakang retina. Hal ini karena lensa mata tidak mampu untuk mencembung ketika melihat benda yang jaraknya dekat sehingga panjang fokusnya besar.</p> <p>6. Ditanya: Penggunaan lensa cembung pada penderita hipermetropi? Jawab : Bayangan jatuh di belakang retina Pada rabun dekat lensa mata tidak bisa mencembung sehingga perlu lensa cembung Orang yang menderita hipermetropi atau rabun dekat disarankan memakai kaca mata berlensa</p>
--	----	----------	---	---

				<p>cembung dikarenakan pada penderita hipermetropi bayangan jatuh di belakang retina bukan tepat di retina. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak bisa mencembung sehingga diperlukan lensa cembung agar bayangan yang diperoleh tepat di retina.</p>
<p>To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.</p>	C4	Analisis	<p>7. Telescope is an optical instrument which has two convex lenses. Telescope used to look the far object. Explain the process of image formation on the telescope!</p>	<p>7. Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada teleskop? Jawab: Teleskop mempunyai dua lensa cembung Benda mengalami dua kali perbesaran oleh dua lensa Cahaya yang masuk ke teleskop melalui sebuah lensa cembung yang disebut lensa objektif dan</p>

	C4	Analisis	8. Periscope is an optical instrument which has two mirrors. Explain the process of image formation on periscope!	<p>memperoleh bayangan nyata. Kemudian bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa cembung kedua yang disebut lensa okuler dengan panjang fokus yang lebih pendek sehingga dapat melihat bayangan maya dan diperbesar. Pembentukan bayangan pada teleskop mirip dengan mikroskop.</p> <p>8. Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada periskop? Jawab: Alat optik periskop mempunyai dua cermin datar Benda mengalami dua kali pemantulan oleh dua cermin datar Ketika melihat dari ujung bawah, cahaya sejajar masuk melalui ujung</p>
--	----	----------	---	---

	C4	Analisis	<p>9. Loop is an optical instrument which has one convex lens. Loop used to look a little object. Explain the process of image formation on loop!</p>	<p>atas mengenai cermin, oleh cermin yang membentuk sudut 45^0 cahaya akan dipantulkan ke cermin bawah yang juga membentuk sudut 45^0. Sinar-sinar pantul sejajar tadi akan diterima mata sehingga dapat melihat benda yang berada di atas.</p> <p>9. Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada lup? Jawab: Alat optik lup mempunyai satu lensa cembung Benda mengalami satu kali perbesaran Lup terdiri dari satu lensa cembung. Benda diletakkan di depan lensa cembung pada ruang I, kemudian dibiaskan oleh lensa dan diperoleh</p>
--	----	----------	---	--

	C4	Analisis	<p>10. Microscope is an optical instrument which has two convex lenses. Explain the process of image formation on microscope!</p>	<p>bayangan yang bersifat maya, tegak dan diperbesar.</p> <p>10. Ditanya :</p> <p>Proses pembentukan bayangan pada mikroskop?</p> <p>Jawab:</p> <p>Alat optik mikroskop mempunyai dua lensa cembung</p> <p>Benda mengalami dua perbesaran oleh dua lensa</p> <p>Mikroskop sederhana menggunakan dua lensa cembung, yaitu lensa objektif dan lensa okuler. Benda yang diamati diletakkan di depan lensa objektif yaitu antara titik F dan 2F lensa objektif atau di ruang 2 lensa objektif. Bayangan yang diperoleh oleh lensa objektif bersifat nyata, terbalik diperbesar. Bayangan</p>
--	----	----------	---	--

				tersebut dijadikan benda oleh lensa okuler dan harus berada di ruang 1 lensa okuler sehingga bayangan berada di jauh atau ruang IV lensa okuler bersifat maya, dan diperbesar
--	--	--	--	---

SOAL PENELITIAN**OPTICAL INSTRUMENT ASSESMENT**

1. Explain how your eyes can look objects around you!
2. Why if you looking an object which is too close to the eyes, the object look obvious?
3. Someone has a near point 50 cm. What is the power of lens used the person to see normally? What kind of lens glasses?
4. On the eyes, object image falls on the retina. How does eye set image still falls on the retina when viewing objects near and far?
5. Hyperopia (farsightedness) is an eye defect. How does the process of image formation in hyperopia people?
6. Why does hyperopia people recommended to wear convex lens glasses?
7. Telescope is an optical instrument which has two convex lenses. Telescope used to look the far object. Explain the process of image formation on the telescope!
8. Periscope is an optical instrument which has two mirrors. Explain the process of image formation on periscope!
9. Loop is an optical instrument which has one convex lens. Loop used to look a little object. Explain the process of image formation on loop!
10. Microscope is an optical instrument which has two convex lenses. Explain the process of image formation on microscope!

RUBRIK PENILAIAN SOAL PENELITIAN

Kemampuan	No soal	Jawaban	Skor	Keterangan
Analisis	1	Ditanya : proses pembentukan bayangan pada mata?	1	5. Mampu mendeskripsikan dan menganalisis masalah 6. Mampu mengkonstruksi suatu masalah 7. Menjalankan solusi 8. Mengembangkan dan memberi kesimpulan
		Jawab: Cahaya → Benda → Mata	2	
		Benda memantulkan cahaya, kemudian cahaya masuk ke mata.	3	
		Cahaya masuk ke mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan aqueous agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata diatur sedemikian rupa sehingga bayangannya jatuh tepat di retina.	4	
Evaluasi	2	Diketahui : titik dekat mata normal = 25 cm Terlalu dekat < 25 cm Ditanya : Benda yang terlalu dekat dengan mata?	1	

		<p>Jawab:</p> <p>Penglihatan mata normal antara 25 cm sampai tak hingga.</p> <p>Bila benda di luar 25 cm - tak hingga maka benda terlihat kurang jelas.</p> <p>Pada mata normal, benda yang terlalu dekat dengan mata tidak terlihat dengan jelas, hal ini karena mata normal mempunyai jarak terdekat yang dapat dilihat dengan jelas sekitar 25 cm, sehingga apabila benda terlalu dekat dengan mata maka bayangan benda yang dibentuk tidak jatuh tepat di retina.</p>	2	
			3	
			4	
Aplikasi	3	<p>Diketahui: $S_o = 25 \text{ cm}$</p> <p>$S_i = -50 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya : P ?</p> <p>Jawab:</p>	1	
			2	
			3	

		$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-50} = \frac{1}{50}$ $f = 50 \text{ cm}$ $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ D}$ <p>Jadi, kekuatan lensa yang dipakai 2 dioptri dengan jenis lensanya adalah lensa cembung karena kekuatan lensanya positif.</p>	4	
Analisis	4	Ditanya :	1	
		Cara mata melihat benda yang jauh dan dekat?		
		Jawab:		
		Bentuk lensa mata yang dapat berubah	2	
		Lensa mata dapat mencembung dan memipih tergantung pada jarak benda yang dilihat	3	
		Mata mempunyai daya akomodasi yaitu kemampuan mata untuk mengubah	4	

		kelengkungan lensa mata sehingga jarak fokus berubah. Pada saat melihat benda yang dekat lensa akan mencembung, sedangkan saat benda jauh lensa akan memipih.		
Analisis	5	Ditanya: pembentukan bayangan pada hipermetropi?	1	
		Jawab : Hipermetropi = Rabun dekat = tidak bisa melihat benda yang dekat	2	
		Hipermetropi terjadi karena bayangan jatuh di belakang retina	3	
		Pada penderita rabun dekat, bayangan yang di bentuk tidak jatuh di retina tetapi di belakang retina. Hal ini karena lensa mata tidak mampu untuk mencembung ketika melihat benda yang jaraknya dekat sehingga panjang fokusnya besar.	4	
Evaluasi	6	Ditanya: Penggunaan lensa cembung pada penderita hipermetropi?	1	
		Jawab : Bayangan jatuh di belakang retina	2	

		Pada rabun dekat lensa mata tidak bisa mencembung sehingga perlu lensa cembung	3	
		Orang yang menderita hipermetropi atau rabun dekat disarankan memakai kaca mata berlensa cembung dikarenakan pada penderita hipermetropi bayangan jatuh di belakang retina bukan tepat di retina. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak bisa mencembung sehingga diperlukan lensa cembung agar bayangan yang diperoleh tepat di retina.	4	
Analisis	7	Ditanya : Proses pembentukan bayangan pada teleskop? Jawab: Teleskop mempunyai dua lensa cembung	1 2	
		Benda mengalami dua kali perbesaran oleh dua lensa	3	
		Cahaya yang masuk ke teleskop melalui sebuah lensa cembung yang disebut lensa objektif dan memperoleh bayangan nyata. Kemudian bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa cembung kedua yang disebut lensa okuler dengan panjang fokus yang lebih pendek sehingga dapat melihat bayangan maya dan	4	

		diperbesar. Pembentukan bayangan pada teleskop mirip dengan mikroskop.		
Analisis	8	Ditanya :	1	
		Proses pembentukan bayangan pada periskop?		
		Jawab:	2	
		Alat optik periskop mempunyai dua cermin datar		
		Benda mengalami dua kali pemantulan oleh dua cermin datar	3	
		Ketika melihat dari ujung bawah, cahaya sejajar masuk melalui ujung atas mengenai cermin, oleh cermin yang membentuk sudut 45^0 cahaya akan dipantulkan ke cermin bawah yang juga membentuk sudut 45^0 . Sinar-sinar pantul sejajar tadi akan diterima mata sehingga dapat melihat benda yang berada di atas.	4	
Analisis	9	Ditanya :	1	
		Proses pembentukan bayangan pada lup?		
		Jawab:	2	
		Alat optik lup mempunyai satu lensa cembung		

		Benda mengalami satu kali perbesaran	3	
		Lup terdiri dari satu lensa cembung. Benda diletakkan di depan lensa cembung pada ruang I, kemudian dibiaskan oleh lensa dan diperoleh bayangan yang bersifat maya, tegak dan diperbesar.	4	
Analisis	10	Ditanya :	1	
		Proses pembentukan bayangan pada mikroskop?		
		Jawab:	2	
		Alat optik mikroskop mempunyai dua lensa cembung		
		Benda mengalami dua perbesaran oleh dua lensa	3	
		Mikroskop sederhana menggunakan dua lensa cembung, yaitu lensa objektif dan lensa okuler. Benda yang diamati diletakkan di depan lensa objektif yaitu antara titik F dan 2F lensa objektif atau di ruang 2 lensa objektif. Bayangan yang diperoleh oleh lensa objektif bersifat nyata, terbalik diperbesar. Bayangan tersebut dijadikan benda oleh lensa okuler dan harus berada di ruang 1 lensa okuler sehingga bayangan berada di jauh atau ruang IV lensa okuler bersifat maya, dan diperbesar	4	

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII A

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

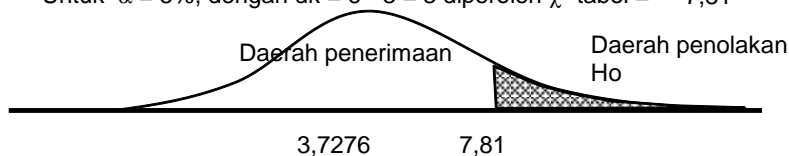
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	94,00	Panjang Kelas	=	2,50
Nilai minimal	=	80,00	Rata-rata (\bar{x})	=	84,88
Rentang	=	15,00	s	=	4,23
Banyak kelas	=	6	n	=	26

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
80,00 - 81,50	79,50	-1,27	0,3987	0,1461	3,7994	6	1,275
82,50 - 84,00	82,00	-0,68	0,2525	0,2163	5,6231	7	0,337
85,00 - 86,50	84,50	-0,09	0,0363	0,2279	5,9248	5	0,144
87,50 - 89,00	87,00	0,50	0,1916	0,1709	4,4445	3	0,469
90,00 - 91,50	89,50	1,09	0,3626	0,0913	2,3734	3	0,165
92,50 - 94,00	92,00	1,68	0,4538	0,0347	0,9020	2	1,337
	94,50	2,27	0,4885				
						χ^2	= 3,7276

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII B

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

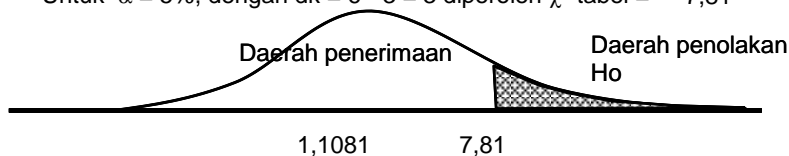
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	88,00	Panjang Kelas	=	3,00
Nilai minimal	=	71,00	Rata-rata (\bar{x})	=	78,61
Rentang	=	18,00	s	=	4,09
Banyak kelas	=	6	n	=	28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
71,00 - 73,00	70,50	-1,98	0,4761	0,0823	2,3042	3	0,210	
74,00 - 76,00	73,50	-1,25	0,3939	0,1973	5,5234	6	0,041	
77,00 - 79,00	76,50	-0,51	0,1966	0,2829	7,9211	7	0,107	
80,00 - 82,00	79,50	0,22	0,0863	0,2428	6,7990	6	0,094	
83,00 - 85,00	82,50	0,95	0,3291	0,1247	3,4922	5	0,651	
86,00 - 88,00	85,50	1,68	0,4539	0,0383	1,0725	1	0,005	
	88,50	2,42	0,4922					
χ^2							=	1,1081

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII C

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

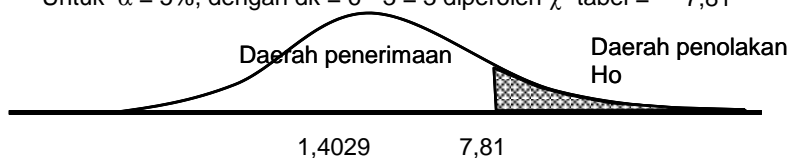
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	90,00	Panjang Kelas	=	3,33
Nilai minimal	=	71,00	Rata-rata (\bar{x})	=	80,75
Rentang	=	20,00	s	=	5,42
Banyak kelas	=	6	n	=	28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
71,00 - 73,40	70,50	-1,89	0,4707	0,0738	2,0677	3	0,420	
74,40 - 76,80	73,90	-1,26	0,3968	0,1591	4,4540	4	0,046	
77,80 - 80,20	77,30	-0,64	0,2378	0,2341	6,5546	6	0,047	
81,20 - 83,60	80,70	-0,01	0,0037	0,2354	6,5914	6	0,053	
84,60 - 87,00	84,10	0,62	0,2317	0,1618	4,5294	6	0,477	
88,00 - 90,40	87,50	1,25	0,3935	0,0759	2,1265	3	0,359	
	90,90	1,87	0,4694					
χ^2							=	1,4029

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII D

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

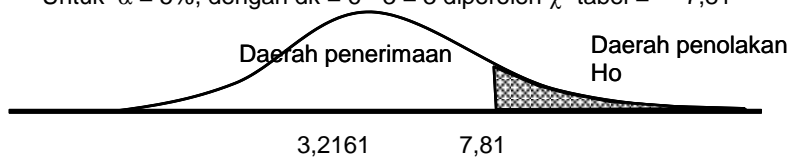
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	89,00	Panjang Kelas	=	2,50
Nilai minimal	=	75,00	Rata-rata (\bar{x})	=	81,07
Rentang	=	15,00	s	=	3,76
Banyak kelas	=	6	n	=	28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
75,00 - 76,50	74,50	-1,75	0,4597	0,0992	2,7777	3	0,018	
77,50 - 79,00	77,00	-1,08	0,3605	0,1985	5,5591	8	1,072	
80,00 - 81,50	79,50	-0,42	0,1620	0,2595	7,2656	6	0,220	
82,50 - 84,00	82,00	0,25	0,0975	0,2215	6,2026	4	0,782	
85,00 - 86,50	84,50	0,91	0,3190	0,1235	3,4582	5	0,687	
87,50 - 89,00	87,00	1,58	0,4425	0,0450	1,2587	2	0,437	
	89,50	2,24	0,4875					
						χ^2	=	3,2161

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII D

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

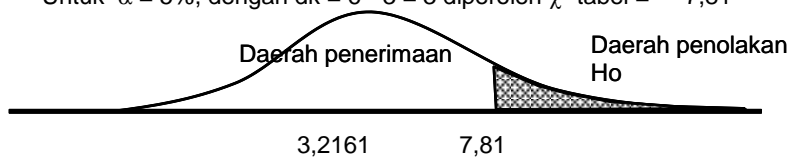
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	89,00	Panjang Kelas	=	2,50
Nilai minimal	=	75,00	Rata-rata (\bar{x})	=	81,07
Rentang	=	15,00	s	=	3,76
Banyak kelas	=	6	n	=	28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
75,00 - 76,50	74,50	-1,75	0,4597	0,0992	2,7777	3	0,018	
77,50 - 79,00	77,00	-1,08	0,3605	0,1985	5,5591	8	1,072	
80,00 - 81,50	79,50	-0,42	0,1620	0,2595	7,2656	6	0,220	
82,50 - 84,00	82,00	0,25	0,0975	0,2215	6,2026	4	0,782	
85,00 - 86,50	84,50	0,91	0,3190	0,1235	3,4582	5	0,687	
87,50 - 89,00	87,00	1,58	0,4425	0,0450	1,2587	2	0,437	
	89,50	2,24	0,4875					
						χ^2	=	3,2161

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII F

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

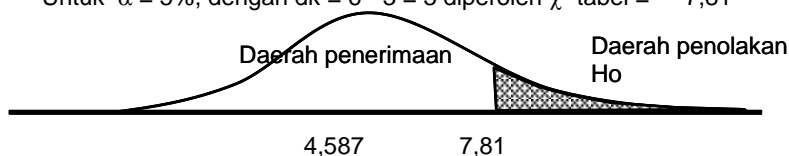
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	86,00	Panjang Kelas	=	2,17
Nilai minimal	=	74,00	Rata-rata (\bar{x})	=	79,75
Rentang	=	13,00	s	=	3,16
Banyak kelas	=	6	n	=	28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
74,00 - 75,17	73,50	-1,98	0,4761	0,0743	2,0798	2	0,003
76,17 - 77,34	75,67	-1,29	0,4018	0,1745	4,8851	5	0,003
78,34 - 79,51	77,84	-0,60	0,2274	0,2602	7,2846	5	0,717
80,51 - 81,68	80,01	0,08	0,0328	0,2464	6,8990	8	0,176
82,68 - 83,85	82,18	0,77	0,2792	0,1482	4,1494	4	0,005
84,85 - 86,02	84,35	1,46	0,4274	0,0566	1,5843	4	3,684
	86,52	2,14	0,4840				
						χ^2	= 4,5870

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



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

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII G

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

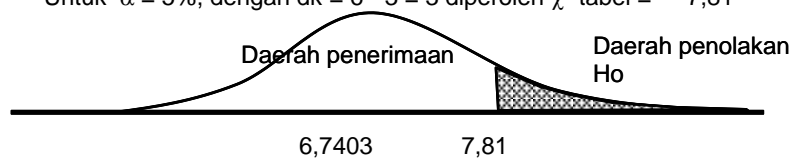
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	97,00	Panjang Kelas	=	3,00
Nilai minimal	=	80,00	Rata-rata (\bar{x})	=	84,50
Rentang	=	18,00	s	=	4,07
Banyak kelas	=	6	n	=	26

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
80,00 - 82,00	79,50	-1,23	0,3903	0,2019	5,2498	6	0,107	
83,00 - 85,00	82,50	-0,49	0,1883	0,2853	7,4191	11	1,728	
86,00 - 88,00	85,50	0,25	0,0970	0,2400	6,2410	5	0,247	
89,00 - 91,00	88,50	0,98	0,3370	0,1202	3,1243	2	0,405	
92,00 - 94,00	91,50	1,72	0,4572	0,0358	0,9300	1	0,005	
95,00 - 97,00	94,50	2,46	0,4930	0,0063	0,1644	1	4,248	
	97,50	3,19	0,4993					
						χ^2	=	6,7403

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



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

UJI NORMALITAS DATA NILAI KELAS VIII H

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

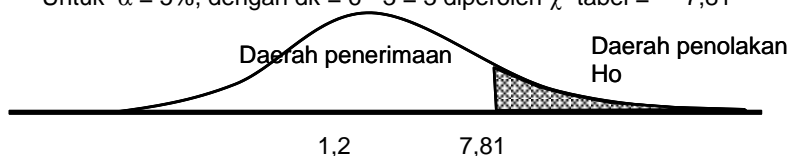
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	93,00	Panjang Kelas	=	2,33
Nilai minimal	=	80,00	Rata-rata (\bar{x})	=	84,88
Rentang	=	14,00	s	=	3,31
Banyak kelas	=	6	n	=	26

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
80,00 - 81,40	79,50	-1,62	0,4479	0,1318	3,4270	4	0,096
82,40 - 83,80	81,90	-0,90	0,3161	0,2461	6,3976	6	0,025
84,80 - 86,20	84,30	-0,18	0,0700	0,2781	7,2294	9	0,434
87,20 - 88,60	86,70	0,55	0,2081	0,1902	4,9458	4	0,181
89,60 - 91,00	89,10	1,27	0,3983	0,0788	2,0475	2	0,001
92,00 - 93,40	91,50	2,00	0,4770	0,0197	0,5124	1	0,464
	93,90	2,72	0,4967				
						χ^2	= 1,2000

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



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

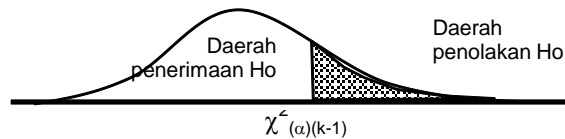
UJI HOMOGENITAS DATA

Hipotesis

$$\begin{aligned} H_0 &: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 \dots \sigma_a^2 \\ H_a &: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \dots \sigma_a^2 \end{aligned}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)}(k-1)$



Pengujian Hipotesis

Sampel	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
A	26	25	17,87	446,65	1,2520	31,301
B	28	27	16,77	452,68	1,2244	33,060
C	28	27	29,38	793,25	1,4680	39,637
D	28	27	14,14	381,86	1,1505	31,065
E	26	25	15,34	383,54	1,1859	29,647
F	28	27	9,97	269,25	0,9988	26,967
G	26	25	16,58	414,50	1,2196	30,490
H	26	25	10,99	274,65	1,0408	26,021
Σ	216	208	131,03	3416,38	9,5401	248,187

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

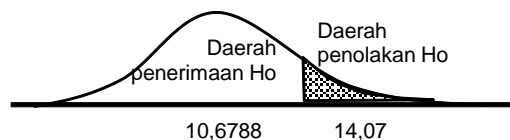
$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{\Sigma(n_i-1) S_i^2}{\Sigma(n_i-1)} = \frac{3416,3819}{208} = 16,425 \\ \log S^2 &= 1,2155 \end{aligned}$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) \Sigma (n_i - 1) \\ &= 1,2155 \times 208 \\ &= 252,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (\ln 10) \{ B - \Sigma(n_i-1) \log S_i^2 \} \\ &= 2,3026 \{ 252,82 - 248,1869 \} \\ &= 10,679 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 8 - 1 = 7$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 14,07$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama

DAFTAR NILAI PRETEST KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nama	Butir Soal Ke										Skor	Nilai	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	E-1	AHIMSA PRASETYA VIDY	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	20	50
2	E-2	ALIFIA RAHMA FITRIANTI	1	1	2	1	1	0	0	1	2	0		9	22,5
3	E-3	ANASTASYA DEA GRACE A	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1		16	40
4	E-4	ANISSA CENDANA PUTRI	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2		18	45
5	E-5	ATALARI DEARA CHRISNA	2	2	4	3	3	3	3	3	2	1		26	65
6	E-6	BAHAUDDIN MUHAMMAD H	3	2	4	3	3	3	2	3	3	2		28	70
7	E-7	BASELIUS JEREMY SAMUEL RM	1	1	2	2	1	0	1	2	1	0		11	27,5
8	E-8	BEATHA AMINAH RAHARJO	2	3	3	3	2	3	1	1	1	1		20	50
9	E-9	DEVINA VEDAYUMNA WISAPUTRI	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1		18	45
10	E-10	ELIDA SUCI HERMAYANTI	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2		25	62,5
11	E-11	EVITA FIKI SABRINA	2	2	3	2	2	2	1	3	1	1		19	47,5
12	E-12	FARIZQIE YUDHA PRAMUKTI	1	1	2	2	2	2	1	2	1	0		14	35
13	E-13	FIRMANTI NAFIA MS	2	2	3	1	2	2	2	3	2	1		20	50
14	E-14	FITRIANA PUSPITANINGRUM	2	2	2	2	3	3	1	2	3	3		23	57,5
15	E-15	FRANSISKA KRISNA GRASIANI	2	2	2	3	3	3	1	1	3	1		21	52,5
16	E-16	HULAIMA NUR QONITA	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1		23	57,5
17	E-17	HUSNIA ZAKIYA ALIYATUSSALMA	1	1	1	2	2	2	1	2	2	0		14	35
18	E-18	I MADE SUASTIKA KRISNAWAN	2	1	2	2	2	2	1	3	1	1		17	42,5
19	E-19	IRFAN ADHYANSYAH	2	2	4	2	2	2	0	2	2	0		18	45
20	E-20	KEVAN CLAUDYO SATRYA P	2	1	2	2	1	1	0	1	2	1		13	32,5
21	E-21	MARIA ANITA SEPTIHERYANI PUTRI	3	2	3	3	3	3	1	2	2	1		23	57,5
22	E-22	MICHAEL ANANDYA MULIAWAN	2	0	1	1	1	1	0	2	2	0		10	25
23	E-23	MUNGGUH NANANG W	2	1	3	2	2	2	1	2	2	1		18	45
24	E-24	REFO BAGASKORO	3	1	2	1	2	1	1	3	2	0		16	40
25	E-25	REVANDA DESTU PUTRI ASHARI	2	1	1	1	2	2	1	2	2	0		14	35
26	E-26	RIFKY GARY PUTRA MAHENDRA	2	1	3	2	2	2	1	2	2	0		17	42,5
27	E-27	ALDYANSYAH ANGGA PRASETYA	2	2	3	2	3	2	1	2	2	1		20	50
			52	43	65	56	58	54	29	58	52	24			

DAFTAR NILAI PRETEST KELAS KONTROL

No	Kode	Nama	Butir Soal Ke										Skor	Nilai
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K-1	ADITA FAUZAN FILANDRI W	4	1	2	2	3	2	2	2	3	2	23	57,5
2	K-2	AFIDYA PRAMESTI	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	17	42,5
3	K-3	ALVIN AKBAR ISNENTYANTO	1	1	3	2	1	2	0	1	0	0	11	27,5
4	K-4	APRILIO GARY WIRATAMA	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	16	40
5	K-5	ARNOLD KUSUMA ERHAN P.	3	1	2	3	4	2	1	3	1	2	22	55
6	K-6	ASTENIA MAULIDYA	2	1	3	1	3	3	2	2	2	2	21	52,5
7	K-7	BASHAR ADI WAHYU PANDHITA	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	17	42,5
8	K-8	DEMI ROSMANDIRA R.	2	1	2	2	1	0	1	1	0	0	10	25
9	K-9	DHEA AQILA RAMADHANI	2	2	3	1	3	3	2	3	3	3	25	62,5
10	K-10	DIMAS AGUNG ANUGRAH	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	13	32,5
11	K-11	DIVA RAVIKA EMAYANTI	3	2	4	3	3	3	2	3	3	2	28	70
12	K-12	DRESTHA SURYA YOGISWARA	2	1	2	3	1	1	0	1	2	1	14	35
13	K-13	ERRA LARAS ADE SIREGAR	3	2	2	2	2	3	2	1	2	1	20	50
14	K-14	ETIKA CHANDRA DEWI	2	1	2	1	1	0	0	1	0	0	8	20
15	K-15	FARADHEZA HARYUNDHINA L	2	1	2	2	1	1	0	2	1	0	12	30
16	K-16	IMMANUEL NINO BIRAWA	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	16	40
17	K-17	KHOIRUL ALFISYHRIN	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	16	40
18	K-18	MARSHEYLA OLIVIA DEBORA B.	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	19	47,5
19	K-19	PUTRI EKA NUGRAHANI WIDODO	2	2	3	1	3	3	1	3	3	3	24	60
20	K-20	RENALDI DIAN PUTRA GUNATA	1	1	2	1	2	2	0	2	1	1	13	32,5
21	K-21	RISKA AYU RAHCMAWATI	3	2	3	3	3	3	3	2	2	1	25	62,5
22	K-22	SELLY OCTAVIA HANDAYANI	3	2	3	2	1	2	1	2	2	0	18	45
23	K-23	SHAFIRA LAKSITASARI	2	2	3	3	3	3	2	1	1	2	22	55
24	K-24	ST. MICHAEL JUNIOR WIDITOMO W	2	1	3	2	2	2	1	2	2	1	18	45
25	K-25	TIRZA GRACIA SHEKINAH H	2	1	2	2	3	1	1	2	2	0	16	40
26	K-26	YOVANKA AYUNITA DEBORAH L	2	2	3	3	3	3	2	0	0	1	19	47,5
			53	36	64	53	57	52	32	45	42	29	463	

**UJI NORMALITAS
DATA NILAI PRETEST KELAS EKSPERIMEN**

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

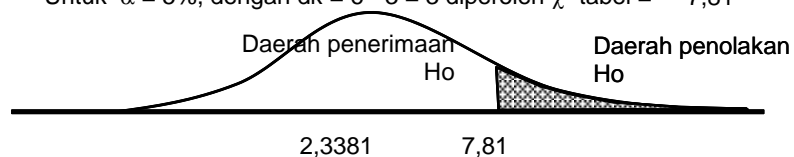
Rumus yang digunakan:

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

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

Nilai maksimal	=	70,00	Panjang Kelas	=	8,08
Nilai minimal	=	22,50	Rata-rata (\bar{x})	=	45,46
Rentang	=	48,50	s	=	11,91
Banyak kelas	=	6	n	=	27

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
22,50 - 29,60	22,00	-1,97	0,4756	0,0741	2,0012	3	0,498	
30,60 - 37,70	30,10	-1,29	0,4015	0,1725	4,6562	4	0,092	
38,70 - 45,80	38,20	-0,61	0,2290	0,2570	6,9397	8	0,162	
46,80 - 53,90	46,30	0,07	0,0280	0,2455	6,6278	6	0,059	
54,90 - 62,00	54,40	0,75	0,2735	0,1502	4,0560	3	0,275	
63,00 - 70,10	62,50	1,43	0,4237	0,0589	1,5899	3	1,251	
	70,60	2,11	0,4826					
						χ^2	=	2,3381

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI PRETEST 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

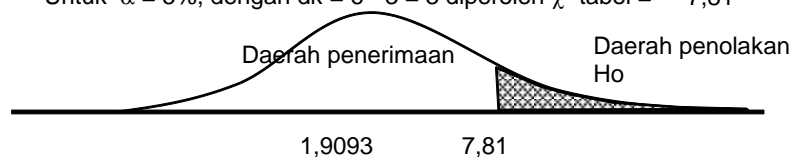
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	70,00	Panjang Kelas	=	8,50
Nilai minimal	=	20,00	Rata-rata (\bar{x})	=	44,52
Rentang	=	51,00	s	=	12,63
Banyak kelas	=	6	n	=	26

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
20,00 - 27,50	19,50	-1,98	0,4762	0,0716	1,8628	3	0,694
28,50 - 36,00	28,00	-1,31	0,4046	0,1673	4,3495	4	0,028
37,00 - 44,50	36,50	-0,63	0,2373	0,2525	6,5638	6	0,048
45,50 - 53,00	45,00	0,04	0,0152	0,2463	6,4038	6	0,025
54,00 - 61,50	53,50	0,71	0,2615	0,1554	4,0392	4	0,000
62,50 - 70,00	62,00	1,38	0,4168	0,0633	1,6465	3	1,113
	70,50	2,06	0,4802				
χ^2						=	1,9093

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



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

UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA PRETEST

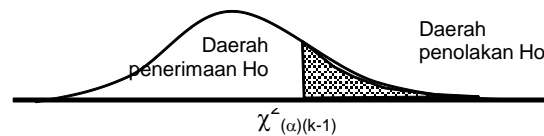
Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 \dots \sigma_k^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \dots \sigma_k^2$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



Penujian Hipotesis

Sampel	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
A	26	25	159,51	3987,74	2,2028	55,070
B	27	26	141,84	3687,96	2,1518	55,947
Σ	53	51	301,35	7675,70	4,3546	111,017

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\Sigma(n_i-1) S_i^2}{\Sigma(n_i-1)} = \frac{7675,7033}{51} = 150,504$$

$$\text{Log } S^2 = 2,1775$$

Harga satuan B

$$B = (\text{Log } S^2) \Sigma (n_i - 1)$$

$$= 2,1775 \times 51$$

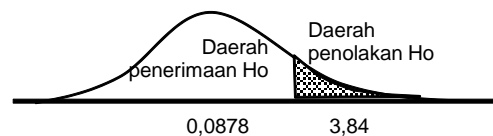
$$= 111,05$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{ B - \Sigma(n_i-1) \log S_i^2 \}$$

$$= 2,3026 \{ 111,05 - 111,0168 \}$$

$$= 0,088$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 2 - 1 = 1$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 3,84$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI PRETEST

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

Uji Hipotesis

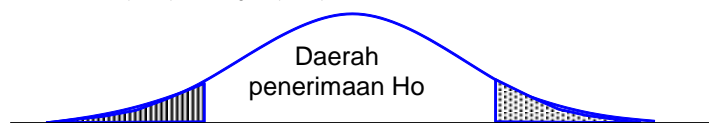
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

Terima H_0 jika $-t_{(1-1/2\alpha)} < t_{hitung} < t_{(1-1/2\alpha)}$



Dari data diperoleh:

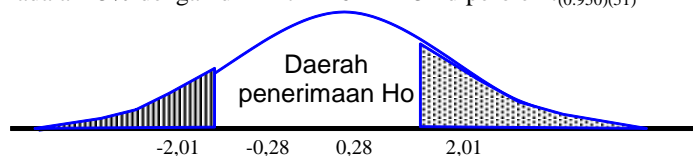
Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	1227,5	1157,5
n	27	26
\bar{x}	45,46	44,52
s^2	141,84	159,51
Standart deviasi (s)	11,91	12,63

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(27 - 1) \cdot 141,84}{27} + \frac{(26 - 1) \cdot 159,51}{26}} = 12,27$$

$$t = \frac{45,46 - 44,52}{12,27 \sqrt{\frac{1}{27} + \frac{1}{26}}} = 0,28$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 27 + 26 - 2 = 51$ diperoleh $t_{(0,950)(51)} = 2,01$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan hasil belajar kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol

ANALISIS NILAI PRETEST KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nama	Skor Problem Solving	Skor Pemahaman dan Penerapan Konsep	Selisih Skor	Keterangan
1	E-1	AHIMSA PRASETYA VIDI	20	19	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
2	E-2	ALIFIA RAHMA FITRIANTI	9	9	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapan
3	E-3	ANASTASYA DEA GRACE A	16	14	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
4	E-4	ANISSA CENDANA PUTRI	18	14	4	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
5	E-5	ATALARI DEARA CHRISNA	26	26	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapan
6	E-6	BAHAUDDIN MUHAMMAD H	28	27	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
7	E-7	BASELIUS JEREMY SAMUEL RM	11	10	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
8	E-8	BEATHA AMINAH RAHARJO	20	18	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
9	E-9	DEVINA VEDAYUMNA WISAPUTRI	18	17	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
10	E-10	ELIDA SUCI HERMAYANTI	25	23	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
11	E-11	EVITA FIKI SABRINA	19	17	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
12	E-12	FARIZQIE YUDHA PRAMUKTI	14	12	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
13	E-13	FIRMANTI NAFIA MS	20	19	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
14	E-14	FITRIANA PUSPITANINGRUM	23	21	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
15	E-15	FRANSISKA KRISNA GRASIANI	21	18	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
16	E-16	HULAIMA NUR QONITA	23	20	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
17	E-17	HUSNIA ZAKIYA ALIYATUSSALMA	14	14	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapan
18	E-18	I MADE SUASTIKA KRISNAWAN	17	15	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
19	E-19	IRFAN ADHYANSYAH	18	16	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
20	E-20	KEVAN CLAUDYO SATRYA P	13	13	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapan
21	E-21	MARIA ANITA SEPTIHERYANI PUTRI	23	21	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
22	E-22	MICHAEL ANANDYA MULIAWAN	10	10	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapan
23	E-23	MUNGGUH NANANG W	18	16	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
24	E-24	REFO BAGASKORO	16	15	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
25	E-25	REVANDA DESTU PUTRI ASHARI	14	14	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapan
26	E-26	RIFKY GARY PUTRA MAHENDRA	17	15	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
27	E-27	ALDYANSYAH ANGA PRASETYA	20	17	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
			491	450	41	8,35

ANALISIS NILAI PRETEST KELAS KONTROL

No	Kode	Nama	Skor Problem Solving	Skor Pemahaman dan Penerapan Konsep	Selisih Skor	Keterangan
1	K-1	ADITA FAUZAN FILANDRI W	23	20	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
2	K-2	AFIDYA PRAMESTI	17	16	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
3	K-3	ALVIN AKBAR ISNENTYANTO	11	10	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
4	K-4	APRILIO GARY WIRATAMA	16	14	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
5	K-5	ARNOLD KUSUMA ERHAN P.	22	21	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
6	K-6	ASTENIA MAULIDYA	21	19	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
7	K-7	BASHAR ADI WAHYU PANDHITA	17	14	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
8	K-8	DEMI ROSMANDIRA R.	10	9	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
9	K-9	DHEA AQILA RAMADHANI	25	22	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
10	K-10	DIMAS AGUNG ANUGRAH	13	12	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
11	K-11	DIVA RAVIKA EMAYANTI	28	28	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
12	K-12	DRESTHA SURYA YOGISWARA	14	12	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
13	K-13	ERRA LARAS ADE SIREGAR	20	17	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
14	K-14	ETIKA CHANDRA DEWI	8	7	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
15	K-15	FARADHEZA HARYUNDHINA L	12	10	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
16	K-16	IMMANUEL NINO BIRAWA	16	16	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
17	K-17	KHOIRUL ALFISYAHRIN	16	15	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
18	K-18	MARSHEYLA OLIVIA DEBORA B.	19	18	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
19	K-19	PUTRI EKA NUGRAHANI WIDODO	24	22	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
20	K-20	RENALDI DIAN PUTRA GUNATA	13	11	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
21	K-21	RISKA AYU RAHCMAWATI	25	25	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
22	K-22	SELLY OCTAVIA HANDAYANI	18	16	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
23	K-23	SHAFIRA LAKSITASARI	22	19	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
24	K-24	ST. MICHAEL JUNIOR WIDITOMO W	18	17	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
25	K-25	TIRZA GRACIA SHEKINAH H	16	16	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
26	K-26	YOVANKA AYUNITA DEBORAH L	19	17	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
			463	423	40	8,64

SYLABUS

School : SMP Negeri 21 Semarang
 Class : VIII
 Subject : Science
 Semester : 2

Standard Competence: 6. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.

Basic Competence	Subject Material	Activies	Indicators	Assessment			Time	Source
				Tehniques	Instrument Form	Instrument		
6.4. To describe the optical instrumens and their applicati on in daily life.	Optical instrumen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pretest</i> • Learning use the modeling method • Demonstration describe about optical instrument • Discussion • <i>Postest</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • To explain the function of the eye as an optical instrument. • To describe the information shadow of object on the retina. • To describe some of the defects and the use of eye 	Assignment	Essay		8x40'	Book references, model optical instrumen
				Presentation	<i>Performance test</i>			

			<p>glasses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument. • To explain how some products relevant technologies, such as microscopes, periscopes, and telescopes 					
<p>❖ Characters Building : (<i>Discipline</i>) (<i>respect</i>) (<i>diligence</i>) (<i>responsibility</i>) (<i>carefulness</i>)</p>								

RPP KELAS EKSPERIMEN**LESSON PLAN**

School : 21 Junior High School Semarang					
1st Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence 6. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence 6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life.					
Indicators 1. To explain the function of the eye as an optical instrument. 2. To describe the information shadow of object on the retina. 3. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 4. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives 1. Student can explain the function of the eye as an optical instrument. 2. Student can describe the information shadow of object on the retina. 3. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses. 4. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods question and answer.					
Learning model Cooperative Learning					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual	-
Game	-	Question and	-	presentation	-
Experiment	-	answer	-	Group presentation	-
		Discussion	-	Demonstration	-
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise			-
Question and answer	√	Group presentation			-
Observation	-	Home work			-
Individual presentation	-	Discussion			-

Scenario/Teaching process		Learning	Meeting : 1 st
Content	Duration	Activities	
		Teacher	Students
<i>Opening</i>	5 minutes	a. Teacher opens the class. b. Teacher gives motivating questions to students to make them interested in lesson c. Teacher recalls the previous lesson material. d. Teacher explains the purposes of this lesson.	a. Students answer the questions from their teacher. b. Students have hypothesis from those questions.
<i>Main Activities</i>	60 minutes	<p>Exploration</p> a. Teacher gives pretest for subject material optics. b. Teacher gives short explanation about optics.	a. Students answer pretes for subject material optics. b. Students listen information about optics.
		<p>Elaboration</p> a. Teacher divides students into 4 groups. b. Teacher divides sub subject material optics to group.	<p>Elaboration</p> a. Students discuss about optics.
		<p>Confirmation</p> a. Teacher asks students to make question about discussion.	<p>Confirmation</p> a. Students give question to teacher about discussion.

Closing	15 minutes	a. Teacher guides students to make conclusions b. Teacher explains the purposes of next lesson.	a. Students are guided the teacher to make conclusions. b. Students will study the material for next lesson.
Character Building	Honest, Confident, Responsible, Discipline, Inovative, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	Resources 1. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional 2. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional		
Assessment			
Assessment Indicators	Techniques	Instruments	
1. To explain the function of the eye as an optical instrument. 2. To describe the information shadow of object on the retina. 3. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 4. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.	Written test (essay)		

LESSON PLAN

School : 21 Junior High School Semarang					
2nd Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence					
7. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence					
6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life.					
Indicators					
5. To explain the function of the eye as an optical instrument.					
6. To describe the information shadow of object on the retina.					
7. To describe some of the defects and the use of eye glasses.					
8. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives					
5. Student can explain the function of the eye as an optical instrument.					
6. Student can describe the information shadow of object on the retina.					
7. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses.					
8. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods					
modeling, question and answer, and explanation.					
Learning model					
Cooperative Learning					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual presentation	-
Game	-	Question and answer	√	Group presentation	√
Experiment	-	Discussion	√	Demonstration	√
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	√		
Scenario/Teaching Learning	Meeting : 2 nd				

process			
Content	Duration	Activities	
		Teacher	Students
<i>Opening</i>	2 minutes	e. Teacher opens the class. f. Teacher recalls the previous lesson material.	
<i>Main Activities</i>	63 minutes	<p>Exploration</p> <p>c. Teacher explains about problem of optics with modeling method.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Teacher asks the group to present problems of optics with modeling method.</p> <p>b. Teacher guides students to discussion.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Teacher ask another group to respons the presentation.</p>	<p>Exploration</p> <p>c. Students pay attention to the teacher.</p> <p>d. Students answer the question from the teacher.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Students present problems of optics with modeling method.</p> <p>b. Students discuss the results of problem.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Students answer the question from another students</p> <p>b. Students ask the teacher about the material that has not been understood.</p>
<i>Closing</i>	15 minutes	c. Teacher guides students to make conclusions d. Teacher explains	c. Students are guided the teacher to make conclusions. d. Students will study

		the purposes of next lesson.	the material for next lesson.
Character Building	Honest, Confident, Responsible, Discipline, Inovative, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	Resources 3. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional 4. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional		

LESSON PLAN

School : 21 Junior High School Semarang					
3rd Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence					
8. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence					
6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life					
Indicators					
9. To explain the function of the eye as an optical instrument.					
10. To describe the information shadow of object on the retina.					
11. To describe some of the defects and the use of eye glasses.					
12. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives					
9. Student can explain the function of the eye as an optical instrument.					
10. Student can describe the information shadow of object on the retina.					
11. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses.					
12. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods					
modeling, question and answer, and explanation.					
Learning model					
Cooperative Learning					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual presentation	-
Game	-	Question and answer	√	Group presentation	√
Experiment	-	Discussion	√	Demonstration	√
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	√		
Scenario/Teaching Learning	Meeting : 3 rd				

process			
Content	Duration	Activities	
		Teacher	Students
<i>Opening</i>	3 minutes	g. Teacher opens the class. h. Teacher recalls the previous lesson material.	
<i>Main Activities</i>	60 minutes	<p>Exploration</p> <p>d. Teacher explains about problem of optics with modeling method.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Teacher asks the group to present problems of optics with modeling method. b. Teacher guides students to discussion.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Teacher ask another group to respons the presentation.</p>	<p>Exploration</p> <p>e. Students pay attention to the teacher. b. Students answer the question from the teacher.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Students present problems of optics with modeling method. b. Students discuss the results of problem.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Students answer the respon from another students. b. Students ask the teacher about the material that has not been understood.</p>
<i>Closing</i>	17 minutes	e. Teacher guides students to make conclusions f. Teacher explains	e. Students are guided the teacher to make conclusions. f. Students will study

		the purposes of next lesson.	the material for next lesson.
Character Building	Honest, Confident, Responsible, Discipline, Inovative, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	Resources 5. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional 6. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional		

LESSON PLAN

School : 21 Junior High School Semarang					
4th Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence					
9. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence					
6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life.					
Indicators					
13. To explain the function of the eye as an optical instrument.					
14. To describe the information shadow of object on the retina.					
15. To describe some of the defects and the use of eye glasses.					
16. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives					
13. Student can explain the function of the eye as an optical instrument.					
14. Student can describe the information shadow of object on the retina.					
15. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses.					
16. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods					
question and answer.					
Learning model					
Cooperative Learning					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual	-
Game	-	Question and	-	presentation	-
Experiment	-	answer	-	Group presentation	-
		Discussion		Demonstration	
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	-		
Scenario/Teaching	Learning		Meeting : 4 th		

process			
Content	Duration	Activities	
		Teacher	Students
<i>Opening</i>	5 minutes	i. Teacher opens the class. j. Teacher recalls the previous lesson material.	
<i>Main Activities</i>	60 minutes	<p>Exploration</p> e. Teacher gives short explanation about optics. f. Teacher gives posttest for subject material optics. <p>Elaboration</p> c. Teacher asks students to make question lesson. <p>Confirmation</p> a. Teacher confirm the results of modeling and discussion.	<p>Exploration</p> f. Students listen information about optics. g. Students answer posttest for subject material optics. <p>Elaboration</p> b. Students give question to teacher about lesson. <p>Confirmation</p> a. Students ask the teacher about the material that has not been understood.
<i>Closing</i>	15 minutes	g. Teacher guides students to make conclusions.	a. Students are guided the teacher to make conclusions.
Character Building	Honest, Confident, Responsible, Discipline, Inovative, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	<p>Resources</p> 7. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional 8. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i> . Jakarta:		

Pusat Pembinaan Departemen Pendidikan Nasional		
<i>Assessment</i>		
Assessment Indicators	Techniques	Instruments
<ol style="list-style-type: none"> 1. To explain the function of the eye as an optical instrument. 2. To describe the information shadow of object on the retina. 3. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 4. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument. 	Written test (essay)	

RPP KELAS KONTROL**LESSON PLAN**

School : 21 Junior High School Semarang					
1st Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence 10. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence 6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life.					
Indicators 17. To explain the function of the eye as an optical instrument. 18. To describe the information shadow of object on the retina. 19. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 20. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives 17. Student can explain the function of the eye as an optical instrument. 18. Student can describe the information shadow of object on the retina. 19. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses. 20. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods question and answer.					
Learning model					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual	-
Game	-	Question and answer	-	presentation	-
Experiment	-	Discussion	-	Group presentation	-
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	-		

Scenario/Teaching process		Learning	Meeting : 1 st
Content	Duration	Activities	
		Teacher	Students
<i>Opening</i>	5 minutes	k. Teacher opens the class. l. Teacher gives motivating questions to students to make them interested in lesson m. Teacher recalls the previous lesson material. n. Teacher explains the purposes of this lesson.	c. Students answer the questions from their teacher. d. Students have hypothesis from those questions.
<i>Main Activities</i>	60 minutes	<p>Exploration</p> g. Teacher gives pretest for subject material optics.	h. Students answer pretes for subject material optics.
		<p>Elaboration</p> a. Teacher gives explanation about optics.	<p>Elaboration</p> a. Students listen information about optics.
		<p>Confirmation</p> a. Teacher asks students to make question about optics.	<p>Confirmation</p> a. Students give question to teacher about optics.
<i>Closing</i>	15 minutes	h. Teacher guides students to make conclusions i. Teacher explains the purposes of next lesson.	g. Students are guided the teacher to make conclusions. h. Students will study the material for next lesson.

Character Building	Confident, Discipline, and Logical thinking	
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	Resources 9. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional 10. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i> . Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional	
Assessment		
Assessment Indicators	Techniques	Instruments
<ol style="list-style-type: none"> 1. To explain the function of the eye as an optical instrument. 2. To describe the information shadow of object on the retina. 3. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 4. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument. 	Written test (essay)	

LESSON PLAN

School : 21 Junior High School Semarang					
2nd Meeting	Curriculum : KTSP	Subject : Sciences - Physics	Class/Smt: VIII/2		
Time 2x40'	Subject Material: Optics	Teacher : Deni Fauzi Rahman	Year : 2011/2012		
Standard Competence 11. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence 6.4. To describe the optical instruments and their application in daily life.					
Indicators 21. To explain the function of the eye as an optical instrument. 22. To describe the information shadow of object on the retina. 23. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 24. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives 21. Student can explain the function of the eye as an optical instrument. 22. Student can describe the information shadow of object on the retina. 23. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses. 24. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods traditional, question and answer, and explanation.					
Learning model					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual	-
Game	-	Question and	√	presentation	√
Experiment	-	answer	√	Group presentation	√
		Discussion		Demonstration	
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	√		
Scenario/Teaching process		Learning	Meeting : 2 nd		
Content	Duration	Activities			
		Teacher		Students	
<i>Opening</i>	2 minutes	o. Teacher opens the class. p. Teacher recalls the previous lesson			

		material.	
Main Activities	65 minutes	<p>Exploration</p> <p>h. Teacher gives a question about optics.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Teacher explains about the eye and some eye defect.</p> <p>b. Teacher explains about problem of the eye.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Teacher asks students to make question about eye and eye defect.</p>	<p>Exploration</p> <p>i. Students pay attention to the teacher.</p> <p>j. Students answer the question.</p> <p>k.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Students listen information about eye and eye defect.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Students ask the teacher about the material that has not been understood.</p>
Closing	13 minutes	<p>j. Teacher guides students to make conclusions</p> <p>k. Teacher explains the purposes of next lesson.</p>	<p>i. Students are guided the teacher to make conclusions.</p> <p>j. Students will study the material for next lesson.</p>
Character Building	Confident, Discipline, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	<p>Resources</p> <p>11. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i>. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional</p> <p>12. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i>. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional</p>		

LESSON PLAN

School : 21 Junior High School Semarang					
3rd Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence 12. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence 6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life					
Indicators 25. To explain the function of the eye as an optical instrument. 26. To describe the information shadow of object on the retina. 27. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 28. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives 25. Student can explain the function of the eye as an optical instrument. 26. Student can describe the information shadow of object on the retina. 27. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses. 28. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods traditional, question and answer, and explanation.					
Learning model					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual presentation	-
Game	-	Question and answer	√	Group presentation	√
Experiment	-	Discussion	√	Demonstration	√
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	√		
Scenario/Teaching process		Learning		Meeting : 3 rd	
Content	Duration	Activities			
		Teacher		Students	
<i>Opening</i>	3 minutes	q. Teacher opens the class. r. Teacher recalls the previous lesson			

		material.	
Main Activities	65 minutes	<p>Exploration</p> <p>i. Teacher gives a question about optics.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Teacher explains about telescope, periscope, loops, and microscope.</p> <p>b. Teacher explains about problem.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Teacher asks students to make question about telescope, periscope, loops, and microscope.</p>	<p>Exploration</p> <p>l. Students pay attention to the teacher.</p> <p>m. Students answer the question.</p> <p>n.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Students listen information about telescope, periscope, loops, and microscope.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Students ask the teacher about the material that has not been understood.</p>
Closing	12 minutes	<p>l. Teacher guides students to make conclusions</p> <p>m. Teacher explains the purposes of next lesson.</p>	<p>k. Students are guided the teacher to make conclusions.</p> <p>l. Students will study the material for next lesson.</p>
Character Building	Confident Discipline, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	<p>Resources</p> <p>13. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i>. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional</p> <p>14. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i>. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional</p>		

LESSON PLAN

School : 21 Junior High School Semarang					
4th Meeting	Curriculum : KTSP		Subject : Sciences - Physics		Class/Smt: VIII/2
Time 2x40'	Subject Material: Optics		Teacher : Deni Fauzi Rahman		Year : 2011/2012
Standard Competence 13. To understand the concept and application of vibration, waves and optics in everyday technology product.					
Basic Competence 6.4. To describe the optical instrumens and their application in daily life.					
Indicators 29. To explain the function of the eye as an optical instrument. 30. To describe the information shadow of object on the retina. 31. To describe some of the defects and the use of eye glasses. 32. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Objectives 29. Student can explain the function of the eye as an optical instrument. 30. Student can describe the information shadow of object on the retina. 31. Student can describe some of the defects and the use of eye glasses. 32. Student can explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.					
Learning methods question and answer.					
Learning model Cooperative Learning					
Activity 1 : Method is applicable					
Using ICT	-	Observation	-	Individual	-
Game	-	Question and	-	presentation	-
Experiment	-	answer	-	Group presentation	-
		Discussion		Demonstration	
Assessment activities is applicable					
Experiment	-	Revision exercise	-		
Question and answer	√	Group presentation	-		
Observation	-	Home work	-		
Individual presentation	-	Discussion	-		
Scenario/Teaching Learning	Meeting : 4 th				

process			
Content	Duration	Activities	
		Teacher	Students
<i>Opening</i>	5 minutes	s. Teacher opens the class. t. Teacher recalls the previous lesson material.	
<i>Main Activities</i>	60 minutes	<p>Exploration</p> <p>a. Teacher gives posttest for subject material optics.</p> <p>Elaboration</p> <p>b. Teacher gives short explanation about optics.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Teacher asks students to make question lesson.</p>	<p>Exploration</p> <p>a. Students answer posttest for subject material optics.</p> <p>Elaboration</p> <p>a. Students listen information about optics.</p> <p>Confirmation</p> <p>a. Students give question to teacher about lesson.</p>
<i>Closing</i>	15 minutes	n. Teacher guides students to make conclusions o. Teacher explains the purposes of next lesson.	m. Students are guided the teacher to make conclusions. n. Students will study the material for next lesson.
Character Building	Confident, Discipline, and Logical thinking		
Reflection Question and answer the benefit of material/subject	<p>Resources</p> <p>15. Karim, Saeful. 2008. <i>Membuka Cakrawala Alam Sekitar 2 untuk Kelas VIII/SMP/MTs</i>. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional</p> <p>16. Pratiwi, Rinie. 2008. <i>Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VIII</i>. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional</p>		
Assessment			

Assessment Indicators	Techniques	Instruments
<ol style="list-style-type: none">1. To explain the function of the eye as an optical instrument.2. To describe the information shadow of object on the retina.3. To describe some of the defects and the use of eye glasses.4. To explain the concept of telescope, periscope, loops, and microscope as an optical instrument.	Written posttest (essay)	

DAFTAR NILAI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nama	Butir Soal Ke										Skor	Nilai
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	E-1	AHIMSA PRASETYA VIDY	4	2	3	2	3	3	2	3	3	2	27	67,5
2	E-2	ALIFIA RAHMA FITRIANTI	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	15	37,5
3	E-3	ANASTASYA DEA GRACE A	3	2	3	3	3	2	1	3	2	2	24	60
4	E-4	ANISSA CENDANA PUTRI	3	1	3	3	2	3	2	3	3	1	24	60
5	E-5	ATALARI DEARA CHRISNA	3	2	4	4	4	3	2	3	3	2	30	75
6	E-6	BAHAUDDIN MUHAMMAD H	4	2	4	3	4	4	2	4	3	2	32	80
7	E-7	BASELIUS JEREMY SAMUEL RM	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	18	45
8	E-8	BEATHA AMINAH RAHARJO	3	2	4	4	3	4	1	3	2	2	28	70
9	E-9	DEVINA VEDAYUMNA WISAPUTRI	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	27	67,5
10	E-10	ELIDA SUCI HERMAYANTI	4	2	4	3	3	3	2	4	3	2	30	75
11	E-11	EVITA FIKI SABRINA	2	2	3	3	3	3	2	4	2	2	26	65
12	E-12	FARIZQIE YUDHA PRAMUKTI	2	2	3	3	3	2	1	2	2	1	21	52,5
13	E-13	FIRMANTI NAFIA MS	3	2	3	3	3	2	2	4	3	2	27	67,5
14	E-14	FITRIANA PUSPITANINGRUM	3	1	3	3	3	3	2	3	3	2	26	65
15	E-15	FRANSISKA KRISNA GRASIANI	3	1	3	4	3	2	2	3	2	2	25	62,5
16	E-16	HULAIMA NUR QONITA	2	2	4	3	3	3	2	4	3	2	28	70
17	E-17	HUSNIA ZAKIYA ALIYATUSSALMA	3	1	2	4	2	2	2	3	3	1	23	57,5
18	E-18	I MADE SUASTIKA KRISNAWAN	2	3	4	3	2	2	2	3	2	1	24	60
19	E-19	IRFAN ADHYANSYAH	4	2	3	3	2	3	1	3	2	0	23	57,5
20	E-20	KEVAN CLAUDYO SATRYA P	2	1	2	3	2	2	1	3	2	2	20	50
21	E-21	MARIA ANITA SEPTIHERYANI PUTRI	3	3	3	4	3	3	1	3	2	2	27	67,5
22	E-22	MICHAEL ANANDYA MULIAWAN	2	1	2	2	4	2	0	3	2	0	18	45
23	E-23	MUNGGUH NANANG W	3	2	3	3	2	2	1	3	3	2	24	60
24	E-24	REFO BAGASKORO	3	1	2	3	3	2	1	3	3	1	22	55
25	E-25	REVANDA DESTU PUTRI ASHARI	2	2	3	2	2	3	2	3	3	1	23	57,5
26	E-26	RIFKY GARY PUTRA MAHENDRA	3	2	3	2	3	2	2	3	3	1	24	60
27	E-27	ALDYANSYAH ANGGA PRASETYA	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	27	67,5
			76	49	82	80	74	68	42	83	68	41		

DAFTAR NILAI POSTTEST KELAS KONTROL

No	Kode	Nama	Butir Soal Ke										Skor	Nilai
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	K-1	ADITA FAUZAN FILANDRI W	4	2	4	2	2	3	2	3	3	2	27	67,5
2	K-2	AFIDYA PRAMESTI	3	2	4	3	3	2	1	2	2	1	23	57,5
3	K-3	ALVIN AKBAR ISNENTYANTO	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	18	45
4	K-4	APRILIO GARY WIRATAMA	2	1	3	2	2	3	2	2	2	1	20	50
5	K-5	ARNOLD KUSUMA ERHAN P.	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	25	62,5
6	K-6	ASTENIA MAULIDYA	3	1	4	2	3	3	1	3	3	1	24	60
7	K-7	BASHAR ADI WAHYU PANDHITA	2	1	3	2	2	3	2	3	2	2	22	55
8	K-8	DEMI ROSMANDIRA R.	3	2	2	1	2	1	1	2	1	0	15	37,5
9	K-9	DHEA AQILA RAMADHANI	3	3	4	2	3	4	3	2	4	2	30	75
10	K-10	DIMAS AGUNG ANUGRAH	2	2	3	3	2	3	2	3	2	1	23	57,5
11	K-11	DIVA RAVIKA EMAYANTI	4	3	4	2	3	2	3	4	3	2	30	75
12	K-12	DRESTHA SURYA YOGISWARA	3	2	3	4	2	3	1	2	2	2	24	60
13	K-13	ERRA LARAS ADE SIREGAR	3	2	3	2	2	2	1	2	3	1	21	52,5
14	K-14	ETIKA CHANDRA DEWI	3	2	3	2	2	1	2	2	1	0	18	45
15	K-15	FARADHEZA HARYUNDHINA L	3	2	2	2	1	2	0	2	1	1	16	40
16	K-16	IMMANUEL NINO BIRAWA	2	1	2	2	2	3	1	3	2	1	19	47,5
17	K-17	KHOIRUL ALFISYHRIN	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	21	52,5
18	K-18	MARSHEYLA OLIVIA DEBORA B.	2	1	3	2	2	2	2	3	2	1	20	50
19	K-19	PUTRI EKA NUGRAHANI WIDODO	3	2	4	2	3	2	2	3	3	2	26	65
20	K-20	RENALDI DIAN PUTRA GUNATA	2	2	2	2	3	2	1	2	2	1	19	47,5
21	K-21	RISKA AYU RAHCMAWATI	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	25	62,5
22	K-22	SELY OCTAVIA HANDAYANI	3	2	3	2	2	3	2	3	2	1	23	57,5
23	K-23	SHAFIRA LAKSITASARI	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	24	60
24	K-24	ST. MICHAEL JUNIOR WIDITOMO W	3	1	3	2	3	2	2	3	3	1	23	57,5
25	K-25	TIRZA GRACIA SHEKINAH H	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	18	45
26	K-26	YOVANKA AYUNITA DEBORAH L	2	3	2	3	2	2	2	2	1	2	21	52,5
			70	50	76	59	59	62	45	64	56	3		

UJI NORMALITAS DATA NILAI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

- Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

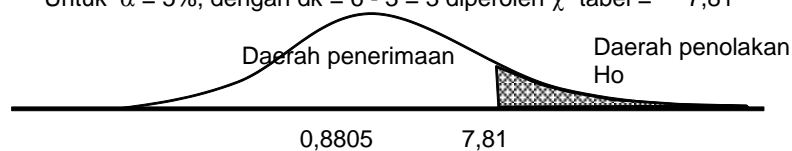
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80,00	Panjang Kelas	=	7,25
Nilai minimal	=	37,50	Rata-rata (\bar{x})	=	61,39
Rentang	=	43,50	s	=	9,79
Banyak kelas	=	6	n	=	27

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
37,50 - 43,75	37,00	-2,49	0,4936	0,0336	0,9080	1	0,009
44,75 - 51,00	44,25	-1,75	0,4600	0,1162	3,1378	3	0,006
52,00 - 58,25	51,50	-1,01	0,3438	0,2375	6,4135	5	0,312
59,25 - 65,50	58,75	-0,27	0,1063	0,2874	7,7609	8	0,007
66,50 - 72,75	66,00	0,47	0,1812	0,2060	5,5615	7	0,372
73,75 - 80,00	73,25	1,21	0,3872	0,0874	2,3591	3	0,174
	80,50	1,95	0,4745				
χ^2						=	0,8805

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



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

UJI NORMALITAS DATA NILAI POSTTEST 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

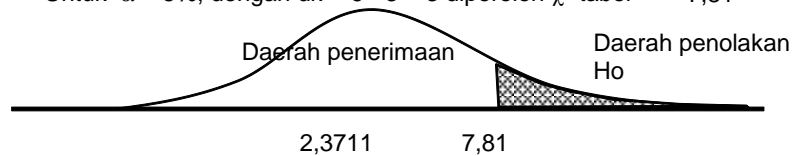
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	75,00	Panjang Kelas	=	6,42
Nilai minimal	=	37,50	Rata-rata (\bar{x})	=	55,29
Rentang	=	38,50	s	=	9,55
Banyak kelas	=	6	n	=	26

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
37,50 - 43,00	37,00	-1,92	0,4723	0,0808	2,0998	2	0,005	
44,00 - 49,50	43,50	-1,23	0,3915	0,1814	4,7151	5	0,017	
50,50 - 56,00	50,00	-0,55	0,2102	0,2607	6,7771	6	0,089	
57,00 - 62,50	56,50	0,13	0,0505	0,2399	6,2367	9	1,224	
63,50 - 69,00	63,00	0,81	0,2904	0,1413	3,6744	2	0,763	
70,00 - 75,50	69,50	1,49	0,4317	0,0533	1,3854	2	0,273	
	76,00	2,17	0,4850					
						χ^2	=	2,3711

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



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

ANALISIS NILAI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nama	Skor Problem Solving	Skor Pemahaman dan Penerapan Konsep	Selisih Skor	Keterangan
1	E-1	AHIMSA PRASETYA VIDI	27	27	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
2	E-2	ALIFIA RAHMA FITRIANTI	15	15	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
3	E-3	ANASTASYA DEA GRACE A	24	23	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
4	E-4	ANISSA CENDANA PUTRI	24	21	3	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
5	E-5	ATALARI DEARA CHRISNA	30	30	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
6	E-6	BAHAUDDIN MUHAMMAD H	32	32	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
7	E-7	BASELIUS JEREMY SAMUEL RM	18	17	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
8	E-8	BEATHA AMINAH RAHARJO	28	26	2	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
9	E-9	DEVINA VEDAYUMNA WISAPUTRI	27	27	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
10	E-10	ELIDA SUCI HERMAYANTI	30	30	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
11	E-11	EVITA FIKI SABRINA	26	25	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
12	E-12	FARIZQIE YUDHA PRAMUKTI	21	21	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
13	E-13	FIRMANTI NAFIA MS	27	26	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
14	E-14	FITRIANA PUSPITANINGRUM	26	26	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
15	E-15	FRANSISKA KRISNA GRASIANI	25	23	2	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
16	E-16	HULAIMA NUR QONITA	28	26	2	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
17	E-17	HUSNIA ZAKIYA ALIYATUSSALMA	23	23	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
18	E-18	I MADE SUASTIKA KRISNAWAN	24	23	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
19	E-19	IRFAN ADHYANSYAH	23	21	2	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
20	E-20	KEVAN CLAUDYO SATRYA P	20	20	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
21	E-21	MARIA ANITA SEPTIHERYANI PUTRI	27	26	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
22	E-22	MICHAEL ANANDYA MULIAWAN	18	18	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
23	E-23	MUNGGUH NANANG W	24	22	2	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
24	E-24	REFO BAGASKORO	22	22	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
25	E-25	REVANDA DESTU PUTRI ASHARI	23	23	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
26	E-26	RIFKY GARY PUTRA MAHENDRA	24	23	1	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
27	E-27	ALDYANSYAH ANGGA PRASETYA	27	25	2	Ada Kesalahan konsep dan atau penerapannya
			663	641	22	3,32

ANALISIS NILAI POSTTEST KELAS KONTROL

No	Kode	Nama	Skor Problem Solving	Skor Pemahaman dan Penerapan Konsep	Selisih Skor	Keterangan
1	K-1	ADITA FAUZAN FILANDRI W	27	26	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
2	K-2	AFIDYA PRAMESTI	23	23	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
3	K-3	ALVIN AKBAR ISNENTYANTO	18	18	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
4	K-4	APRILIO GARY WIRATAMA	20	18	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
5	K-5	ARNOLD KUSUMA ERHAN P.	25	24	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
6	K-6	ASTENIA MAULIDYA	24	24	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
7	K-7	BASHAR ADI WAHYU PANDHITA	22	19	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
8	K-8	DEMI ROSMANDIRA R.	15	15	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
9	K-9	DHEA AQILA RAMADHANI	30	29	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
10	K-10	DIMAS AGUNG ANUGRAH	23	21	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
11	K-11	DIVA RAVIKA EMAYANTI	30	29	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
12	K-12	DRESTHA SURYA YOGISWARA	24	21	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
13	K-13	ERRA LARAS ADE SIREGAR	21	18	3	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
14	K-14	ETIKA CHANDRA DEWI	18	17	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
15	K-15	FARADHEZA HARYUNDHINA L	16	15	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
16	K-16	IMMANUEL NINO BIRAWA	19	19	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
17	K-17	KHOIRUL ALFISYHRIN	21	19	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
18	K-18	MARSHEYLA OLIVIA DEBORA B.	20	20	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
19	K-19	PUTRI EKA NUGRAHANI WIDODO	26	26	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
20	K-20	RENALDI DIAN PUTRA GUNATA	19	18	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
21	K-21	RISKA AYU RAHCMAWATI	25	24	1	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
22	K-22	SELLY OCTAVIA HANDAYANI	23	21	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
23	K-23	SHAFIRA LAKSITASARI	24	24	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
24	K-24	ST. MICHAEL JUNIOR WIDITOMO W	23	21	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
25	K-25	TIRZA GRACIA SHEKINAH H	18	18	0	Tidak ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
26	K-26	YOVANKA AYUNITA DEBORAH L	21	19	2	Ada kesalahan konsep dan atau penerapannya
			575	546	29	5,04

UJI PIHAK KANAN

Hipotesis

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

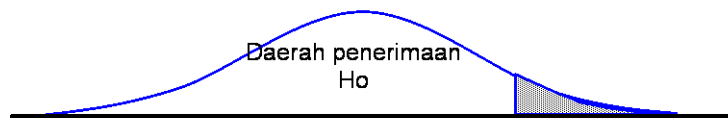
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{(1-1/2\alpha)}$



Dari data diperoleh:

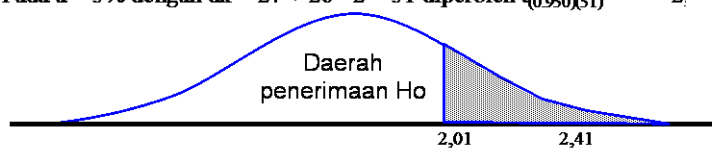
Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	1657,5	1437,5
n	27	26
\bar{x}	61,39	55,29
s^2	95,83	91,16
Standart deviasi (s)	9,79	9,55

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{222,60}{\sqrt{2279,09} \times 2491,67} = \frac{222,60}{2383} = 0,09$$

$$t = \frac{61,39 - 55,29}{\sqrt{\frac{95,83}{27,00} + \frac{91,16}{26,00} - 2 \times 0,09 \left(\frac{9,79}{\sqrt{27}} \right) \left(\frac{9,55}{\sqrt{26}} \right)}} = \frac{6,10}{2,53} = 2,4075$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 27 + 26 - 2 = 51$ diperoleh $t_{(0,950)(51)} = 2,01$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan hasil belajar kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol

UJI GAIN KELAS EKSPERIMEN

- 1 Hasil analisis data kelas eksperimen diperoleh bahwa:

Rata-rata kemampuan awal :

$$(S_{pre}) = 45,46$$

Rata-rata kemampuan akhir :

$$(S_{post}) = 61,39$$

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif sebagai berikut:

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

$$= 0,29$$

Kriteria peningkatannya adalah rendah, karena

$$g < 0,3$$

UJI GAIN KELAS KONTROL

- 1 Hasil analisis data kelas kontrol diperoleh bahwa:

Rata-rata kemampuan awal :

$$(S_{pra}) = 44,52$$

Rata-rata kemampuan akhir :

$$(S_{post}) = 55,29$$

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif sebagai berikut:

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

$$= 0,19$$

Kriteria peningkatannya adalah rendah, karena

$$g < 0,3$$

UJI SIGNIFIKANSI PENINGKATAN RATA-RATA

Hipotesis

Ho : peningkatan rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen kurang dari atau sama dengan kelompok kontrol

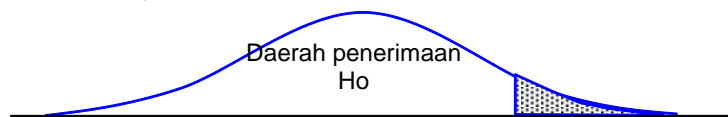
Ha : peningkatan rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol

Uji Signifikansi

Untuk menguji signifikansi digunakan rumus:

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

Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{(1-1/2\alpha)}$



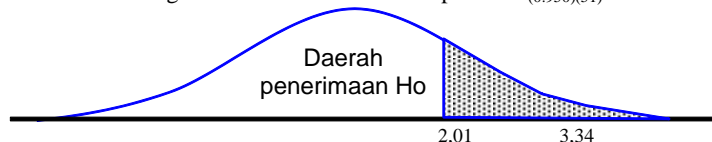
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Nilai rata-rata <i>pretest</i>	45,46	44,52
Nilai rata-rata <i>posttest</i>	61,39	55,29
Peningkatan rata-rata	15,93	10,77
Jumlah varians	451,85	1159,62
Jumlah siswa	27	26

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{15,93 - 10,77}{\sqrt{\left(\frac{451,85 + 1159,62}{27 + 26 - 2}\right)\left(\frac{1}{27} + \frac{1}{26}\right)}} = \frac{5,16}{1,54} = 3,34$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 27 + 26 - 2 = 51$ diperoleh $t_{(0,950)(51)} = 2,01$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan peningkatan rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

FOTO PENELITIAN

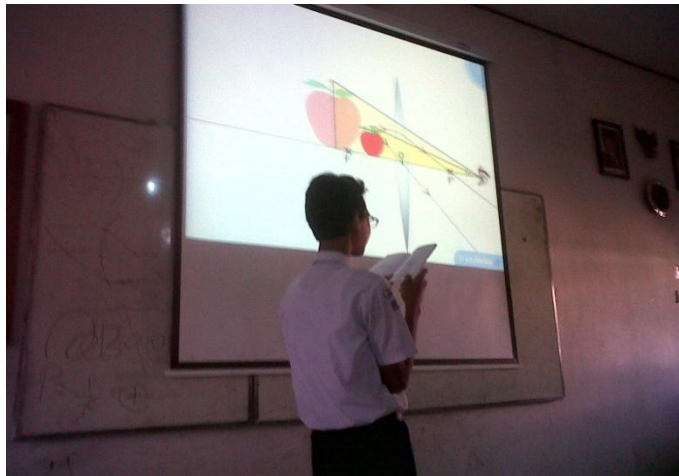
Pelaksanaan *Pretest* Kelas Kontrol



Pembelajaran Kelas Kontrol



Pelaksanaan *Posttest* Kelas Kontrol



Presentasi Kelas Eksperimen



Diskusi kelas *modeling*



Pelaksanaan *Posttest* Kelas Eksperimen