

**PENGARUH MODEL *GUIDED DISCOVERY LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ALAT
OPTIK DI SMA**

SKRIPSI

**Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



Disusun oleh:

Hafiz Faisal Jamil

(3215115738)

Jurusan Fisika

Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Jakarta

2017

Abstrak

HAFIZ FAISAL JAMIL. Pengaruh Model Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Alat Optik di SMA. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *guided discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 53 Jakarta pada bulan April sampai Mei 2017. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*). Model *guided discovery learning* diterapkan di kelas eksperimen dan model *explicit instruction* diterapkan di kelas kontrol. Di akhir pembelajaran, kedua kelas diberi tes akhir dengan instrumen yang sama yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya berbentuk esai sebanyak 8 soal. Reliabilitas instrumen diukur dengan rumus *Alpha*, diperoleh 1,043. Pengujian normalitas diukur dengan uji *Lilliefors*, diperoleh 0,124 untuk kelas eksperimen dan 0,148 untuk kelas kontrol. Pengujian homogenitas diukur dengan uji *Bartlet*, diperoleh 0,292. Hasil uji normalitas dan homogenitas menyatakan bahwa data kedua kelas normal dan homogen. Pengujian hipotesis diukur dengan uji *T*, diperoleh t_{hitung} 2,723 dan t_{tabel} 1,689, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *guided discovery learning* memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

Kata Kunci: *kemampuan berpikir kreatif, guided discovery learning, alat-alat optik*

Abstract

HAFIZ FAISAL JAMIL. Effect of Guided Discovery Learning Models to Creative Thinking Ability of Students on Optical Instruments in Senior High School. Jakarta: Study Program of Physics, Departement of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, July 2017.



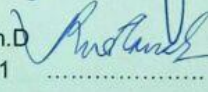

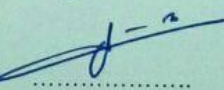
This study aims to determine the effect of guided discovery learning models to creative thinking ability of students on optical instruments in SMA. This study was conducted in SMAN 53 Jakarta on April to May 2017. The method used is method of quasi experimental design. Guided discovery learning models was applied on experiment class and explicit intruction models was applied on control class. At final lesson, final test was given to both class using same instrument that has been tested for its validity and realibility in essay form as much as 24 questions. Instrument reliability is measured by Alpha formula, result was 1.043. Normality test done using Lilliefors test, result was 0.124 for experiment class and 0.148 for control class. Homogeneity test done using Bartlet test, result was 0.292. Normality and homogeneity test results showed that both class was normal and homogeneous. Hypothesis test done using T test, result was 2.723 and t_{table} as much as 1.689, because $t_{count} > t_{table}$ then H_o is rejected. It can be concluded that the applying of guided discovery learning models had positive influence on creative thinking ability of students on optical instruments in SMA.

Keywords: creative thinking ability, guided discovery learning, optical instruments

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGARUH MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ALAT
OPTIK DI SMA

Nama : Hafiz Faisal Jamil
No. Registrasi : 3215115738

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : Prof. Dr. Suyono, M.Si. NIP. 196712181993031005		28/8-17
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 196405111989032001		25/8-17
Ketua : Drs. Cecep E. Rustana, Ph.D NIP. 195907291986021001		18/8-17
Sekretaris : Dwi Susanti, M.Pd. NIP. 198106212005012004		17/8-17
Anggota		
Pembimbing I : Dr.Ir. Vina Serevina, M.M. NIP. 196510021998032001		22/8-17
Pembimbing II : Fauzi Bakri, S.Pd. M.Si. NIP. 197107161998031002		21/8-17
Penguji : Prof. Dr. I Made Astra, M.Si. NIP. 195812121984031004		21/8-17

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 16 Agustus 2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya yang bertandatangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Nama : Hafiz Faisal Jamil

No. Registrasi : 3215115738

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**PENGARUH MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ALAT OPTIK DI SMA**", adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan April hingga Mei 2017.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Jakarta, 2 Agustus 2017



Hafiz Faisal Jamil

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Alat Optik di SMA”.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dengan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Vina Serevina, M.M, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan saran-saran dengan kesabaran dan ketelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan saran-saran dengan kesabaran dan ketelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Dr. Esmar Budi, M.T, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Drs. A. Handjoko Permana, M.Si, selaku pembimbing akademik yang telah telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan saran-saran dengan kesabaran dan ketelitian selama perkuliahan.
5. Seluruh dosen di Program Studi Pendidikan Fisika UNJ yang telah memberikan ilmunya.
6. Semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengharap kritik dan saran yang membangun demi kebaikan skripsi. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca umumnya.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	
A. Kajian Teoritis	
1. Kemampuan Berpikir Kreatif	7
2. Model <i>Guided Discovery Learning</i>	13
3. Materi Optik	18
B. Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Berpikir Teoritis	31
D. Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tujuan Operasional Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	33
C. Metode Penelitian	33
D. Desain Penelitian	33
E. Teknik Pengambilan Sampel	34
F. Teknik Pengumpulan Data	34

G. Instrumen Penelitian	35
H. Teknik Analisa Data	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	43
B. Pengujian Prasyarat Analisis	49
C. Pengujian Hipotesis	50
D. Pembahasan Hasil Penelitian	50
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	53
B. Implikasi	53
C. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 4 Dimensi Kreativitas Menurut Hamzah Uno	8
Tabel 2.2 4 Kriteria Berpikir Kreatif Menurut Utami Munandar	10
Tabel 2.3 4 Kriteria Berpikir Kreatif Menurut Amal Abdus-Salam Al-Khaim	11
Tabel 2.4 4 Kriteria Berpikir Kreatif Menurut Ahmad Susanto	11
Tabel 3.1 Desain Penelitian	34
Tabel 3.2 Rekapitulasi Uji Validitas Instrumen	37
Tabel 4.1 Statistik Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	43
Tabel 4.2 Frekuensi Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol yang Menjawab Benar (Skor 4)	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Histogram Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol yang Menjawab Benar (Skor 4)	45
Gambar 4.2 Histogram Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol yang Memiliki Skor 3	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	58
Lampiran II Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Sebelum Ujicoba	96
Lampiran III Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Setelah Ujicoba	106
Lampiran IV Validitas Instrumen	108
Lampiran V Reliabilitas Instrumen	117
Lampiran VI Uji Normalitas	122
Lampiran VII Uji Homogenitas	124
Lampiran VIII Uji Hipotesis	125
Lampiran IX Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	127
Lampiran X Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah	129

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu bentuk upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Seperti yang sudah tercantum dalam tujuan pendidikan nasional menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 3 yaitu berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Pendidikan dalam arti sadar dan terencana, memajukan budi pekerti, fikiran, serta jasmani, agar dapat memajukan kesempurnaan hidup yang selaras dengan alam dan segala lapisan masyarakat, mewujudkan proses belajar sepanjang hayat, menyentuh semua aspek kehidupan, dan segala usia.

Berdasarkan hasil UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) yang diluncurkan pada tahun 2014, Indonesia berada pada peringkat ke-69 dari 127 negara di dunia. Salah satu faktor rendahnya peringkat Indonesia dari hasil UNESCO adalah belum berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia, yang salah satunya adalah kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan *high order thinking* (berpikir tingkat tinggi) yang mencakup di antaranya kemampuan analisis, sintesis, evaluasi, dan kreativitas. Padahal dengan segala aspek pendukung pendidikan yang ada, kemampuan berpikir kreatif tentu bisa dikembangkan demi memajukan pendidikan yang merupakan harapan utama untuk setiap individu untuk memiliki dan mengembangkan kualitas sumber dayanya, sehingga menjadi individu yang baik untuk menjawab segala permasalahan dan tantangan yang ada.

Sementara penerapan proses pembelajaran di Indonesia kurang mendorong dalam mencapai proses kemampuan berpikir kreatif. Proses pembelajaran di dalam kelas diarahkan kepada kemampuan siswa untuk menghafal informasi. Padahal kemampuan berpikir kreatif merupakan jawaban yang ada demi perkembangan kehidupan dan memberikan solusi atas permasalahan nyata yang ada. Oleh karena itu pengembangan kemampuan berpikir kreatif menjadi sangat penting bagi siswa di setiap jenjang pendidikan. Acep (2011:9) mengungkapkan bahwa guru tidak sekadar dituntut memiliki kemampuan mentransformasikan pengetahuan dan pengalamannya, memberikan ketaudalanan, tetapi juga diharapkan mampu menginspirasi anak didiknya agar mereka dapat mengembangkan potensi diri dan memiliki akhlak yang baik. Beberapa faktor penyebab kurang berkembangnya kemampuan berpikir kreatif diantaranya adalah umumnya pada proses pembelajaran yang lebih ditekankan adalah bagaimana materi pelajaran dapat terselesaikan dan guru kurang memahami bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam proses pembelajaran.

Fisika sebagai landasan sains merupakan salah satu pelajaran yang diajarkan di sekolah. Pelajaran fisika mengajarkan berbagai pengetahuan yang dapat mengembangkan daya nalar dan analisis, sehingga hampir semua persoalan yang berkaitan dengan alam dapat dimengerti. Namun, secara umum pelajaran fisika dipandang oleh siswa sebagai pelajaran yang tidak menarik, tidak menyenangkan, sulit, dan membosankan. Sulitnya siswa memahami materi yang diajarkan guru menjadi salah satu faktor, terlebih guru tidak mampu menarik minat siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Padahal guru merupakan pemeran penting karena dasarnya berperan sebagai sumber ilmu atau fasilitator, yang dituntut membawa dan mengajak siswa-siswanya masuk ke dalam proses pembelajaran secara aktif sebagaimana proses pembelajaran yang umumnya diharapkan.

Berdasarkan hasil kuisioner yang telah diberikan kepada kelas XI Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam (MIA), hasilnya menunjukkan bahwa sebanyak 80% siswa tidak pernah melakukan praktikum, 36% siswa tidak

pernah melakukan demonstrasi, 76% siswa tidak berhipotesis terhadap suatu fenomena fisika, 60% siswa tidak pernah melakukan presentasi terkait materi fisika yang dibahas, 64% siswa melakukan diskusi, 80% siswa di akhir proses pembelajaran tidak mendapatkan kesimpulan. Dapat dilihat bahwa proses pembelajaran kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya, berhubungan dengan fenomena yang ada, atau berhipotesis dan berpendapat pada suatu konsep yang ada. Ketika proses pembelajaran berlangsung, sering sekali guru berperan sangat dominan sehingga mengakibatkan kurangnya keterlibatan aktif siswa di dalam kelas yang berefek pada sikap siswa yang cenderung akan menjadi pasif karena tidak mampu menelaah atau mengolah pemahamannya sendiri terhadap materi pelajaran yang telah diberikan oleh guru. Berkaitan dengan masalah di atas, maka perlu diupayakan suatu model pembelajaran yang mampu mengajak siswa untuk turut aktif dan membuat penyajian pembelajaran menjadi lebih menarik, sehingga siswa akan merasa tertarik dengan pelajaran dan tidak kesulitan belajar, serta dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya. Model pembelajaran yang dibutuhkan yakni yang tidak hanya sekedar menyajikan materi saja namun juga memiliki sifat formalitas, sehingga diharapkan siswa dapat aktif dalam proses pembelajaran dan meningkatkan prestasi belajarnya, yang selanjutnya siswa mampu menerapkan pengetahuannya, tertarik dengan masalah dan belajar mencari solusinya, berdiskusi dengan teman-temannya, mempunyai keberanian dalam mengungkapkan ide atau gagasan yang ada, serta kemampuan berpikir kreatif siswa nantinya dapat berkembang.

Hasil analisis Budi (2013:138) menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi lebih tinggi dibandingkan hasil belajar fisika siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah, terutama jika cara pengajaran dengan strategi pembelajaran berbasis masalah maupun pembelajaran ekspositori. Sementara hasil analisis Indarti (2014:6) menunjukkan bahwa untuk membuktikan kemampuan memecahkan masalah siswa yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran

konvensional. Sedangkan hasil analisis Ahmadi dan Amri (2011:3) menyatakan bahwa berpikir kreatif adalah sebagai kemampuan untuk memberikan gagasan-gagasan baru dengan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, yang menekankan pada segi kuantitas, ketergantungan dan keragaman jawaban, dan menerapkannya dalam pemecahan masalah. Analisis- analisis di atas menunjukkan kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan siswa dalam kegiatan proses pembelajarannya, sehingga pembelajaran menggunakan *discovery learning* juga dapat memengaruhi kemampuan berpikir kreatif.

Berdasarkan fakta-fakta permasalahan yang sudah diungkapkan, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami dan mengembangkan konsep dasar dan ide-ide secara lebih baik, mengajak siswa ikut berpartisipasi secara aktif di dalam pembelajaran sehingga tak hanya menerima materi saja, tetapi juga mengajak siswa untuk berfikir. Salah satu model pembelajaran tersebut adalah model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery learning*). Dengan model *guided discovery learning*, materi yang dipelajari siswa diharapkan dapat mencapai tingkat kemampuan yang tinggi karena siswa terlibat langsung dalam proses menemukannya. Untuk itu diperlukan kajian yang lebih mendalam tentang pengaruh model *guided discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka diidentifikasi permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah di dalam materi alat optik dibutuhkan kemampuan berpikir kreatif yang tinggi?
2. Apakah kemampuan berpikir kreatif siswa dipengaruhi oleh peranan guru?
3. Apakah model pembelajaran yang diterapkan oleh guru mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa?

4. Apakah model *guided discovery learning* yang diterapkan oleh guru mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa di SMA?
5. Apakah model *guided discovery learning* yang diterapkan oleh guru mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA?

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengaruh model *guided discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah, “Apakah terdapat pengaruh model *guided discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *guided discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Bagi guru fisika, diharapkan dapat meningkatkan kualitas pengajarannya dan menjadi referensi atau alternatif dalam memperbaiki proses belajar dengan memperhatikan faktor kemampuan berpikir kreatif siswa.
2. Bagi siswa, diharapkan dapat menjadi referensi atau alternatif dalam meningkatkan faktor kemampuan berpikir kreatif siswa untuk memperoleh

hasil belajar fisika yang lebih baik lagi dan membantu siswa belajar secara nyata, sehingga dapat menerapkan ke dalam kehidupan nyata.

3. Bagi peneliti, diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam model *guided discovery learning*, serta menambah wawasan dan pengalaman penelitian ilmiah terutama di bidang pendidikan, fisika, sains, dan teknologi.
4. Secara luas, diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata demi meningkatkan mutu pendidikan, khususnya mutu pendidikan fisika dan menjadi referensi untuk meneliti faktor kemampuan tingkat tinggi lainnya yang mampu meningkatkan hasil belajar fisika melalui model pembelajaran lainnya.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Kajian Teoretis

1. Kemampuan Berpikir Kreatif

Berpikir adalah suatu usaha manusia untuk mencari arti atau solusi dari sesuatu secara lebih dekat dan mendalam. Setiap manusia pada hakikatnya pasti selalu berpikir, namun tingkat keluasan berpikir akan selalu berbeda. Berpikir kreatif dalam menghadapi permasalahan dan situasi tidak akan dimiliki tanpa adanya pengetahuan yang luas. Hal ini merupakan salah satu tuntutan terhadap siswa untuk mampu berpikir kreatif.

Pembahasan pengertian berpikir kreatif tidak akan terlepas dari topik kreatifitas. Orison (2012:7) mendefinisikan bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah sebagai kemampuan konseptual yang muncul dengan ide-ide baru yang mengejutkan, namun dapat dimengerti dan juga memiliki nilai.

Sementara menurut John W. Santrock (2010:310), salah satu aspek dalam berpikir adalah mampu untuk berpikir kreatif. Kreatifitas adalah kemampuan untuk berpikir mengenai sesuatu yang baru dan tidak biasa dan memberikan solusi-solusi unik dalam menyelesaikan suatu masalah.

Berpikir kreatif (*creative thinking*) merupakan bagian dari kreatifitas yang berkaitan dengan aspek kognitif. Salah satu kemampuan potensial yang dimiliki oleh setiap siswa adalah berpikir kreatif, yaitu suatu kemampuan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan dalam penyelesaian suatu masalah. Kreatifitas bukanlah semata warisan genetik, melainkan merupakan suatu untaian proses kognitif yang bisa dikembangkan pada berbagai individu (Conny, 2010:133).

Iif Khoiru Ahmadi dan Sofan Amri (2011:3) menyatakan bahwa berpikir kreatif adalah sebagai kemampuan untuk memberikan gagasan-gagasan baru dengan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap

suatu masalah, yang menekankan pada segi kuantitas, ketergantungan dan keragaman jawaban, dan menerapkannya dalam pemecahan masalah.

Sedangkan Hamzah B. Uno dan Nurdin Mohamad (2010:154) mengatakan bahwa kreatifitas adalah kemampuan menggabungkan sesuatu yang belum pernah tergabung sebelumnya serta menemukan atau mendapatkan ide dan pemecahan masalah, serta menyatakan sebagai berikut:

- a. Kreatif sering digambarkan dengan kemampuan berpikir kritis dan banyak ide atau gagasan.
- b. Orang kreatif melihat hal yang sama, tetapi melalui cara berpikir yang beda.
- c. Kemampuan menggabungkan sesuatu yang belum pernah tergabung sebelumnya.
- d. Kemampuan untuk menemukan atau mendapatkan ide dan pemecahan baru.

Selain itu Hamzah Uno juga mengatakan bahwa kreatifitas adalah kemampuan untuk membuat atau menciptakan hal-hal baru atau kombinasi baru berdasarkan data, informasi, dan unsur-unsur yang ada. Profesi guru sebagai bidang pekerjaan khusus dituntut memiliki komitmen untuk meningkatkan mutu pendidikan. Oleh karena itu, nilai keunggulan yang harus dimiliki guru adalah kreatifitas. Kreatifitas diidentifikasi dari 4 dimensi, yaitu:

Tabel 2.1 4 Dimensi Kreatifitas Menurut Hamzah Uno

No	Kreatifitas	Penjelasan
1	Person	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu melihat masalah dari segala arah - Hasrat ingin tahu besar - Terbuka terhadap pengalaman baru - Suka tugas yang menantang - Wawasan luas - Menghargai karya orang lain

2	Proses	<ul style="list-style-type: none"> - Tahap pengenalan: merasakan ada masalah dalam kegiatan yang dilakukan - Tahap persiapan: mengumpulkan informasi penyebab masalah yang dirasakan dalam kegiatan itu - Tahap iluminasi: saat timbulnya inspirasi gagasan pemecahan masalah - Tahap verifikasi: tahap pengujian secara klinis berdasarkan realitas
3	Product	<ul style="list-style-type: none"> - Baru, unik, berguna, dan bernilai - Bersifat heuristic, menampilkan metode yang masih belum pernah/jarang dilakukan sebelumnya
4	Press atau Dorongan	<ul style="list-style-type: none"> - Kepekaan dalam melihat lingkungan - Kebebasan dalam melihat lingkungan/bertindak - Komitmen kuat untuk maju dan berhasil - Optimis dan berani ambil resiko, termasuk resiko yang paling buruk - Ketekunan untuk berlatih - Hadapi masalah sebagai tantangan - Lingkungan yang kondusif, tidak kaku, dan otoriter

Selain hal-hal di atas, kreatifitas juga dapat dihambat dari faktor-faktor penghambat kreatifitas, antara lain; malas berpikir, impulsif (berubah-ubah secara egois), anggap remeh karya orang lain, cepat puas, tidak berani tanggung resiko, tidak percaya diri, tidak disiplin, dan tidak tahan uji.

Salah satu konsep yang amat penting dalam bidang kreatifitas adalah hubungan antara kreatifitas dan aktualisasi diri. Menurut psikolog humanistik seperti Abraham Maslow dan Carl Rogers, aktualisasi diri ialah apabila seseorang menggunakan semua bakat dan talentanya untuk menjadi apa yang ia mampu menjadi (mengaktualisasikan atau mewujudkan potensinya). Pribadi yang dapat mengaktualisasi dirinya adalah seseorang yang sehat mental, dapat menerima dirinya, selalu tumbuh, berfungsi

sepenuhnya, berpikiran demokratis, dan sebagainya. Kreatifitas aktualisasi diri adalah kekreatifan yang umum dan “*content free*”. Banyak program kreatifitas yang berhasil bertujuan a) meningkatkan kesadaran kreatifitas, b) memperkokoh sikap kreatif, seperti menghargai gagasan baru, c) mengajarkan teknik menemukan kreatif secara umum. Program seperti ini membantu siswa memahami kreatifitas dan menggunakan pendekatan yang kreatif terhadap masalah-masalah pribadi, akademis, dan profesional (Utami Munandar, 2009:18-19).

Lebih lanjut Utami Munandar (2009:192) memberikan 4 kriteria dari berpikir kreatif, meliputi:

Tabel 2.2 4 Kriteria Berpikir Kreatif Menurut Utami Munandar

No	Perilaku	Rincian
1	Kelancaran	- Menghasilkan banyak gagasan/jawaban yang relevan, - Arus pemikiran lancar
2	Keluwesan (fleksibel)	- Menghasilkan gagasan-gagasan yang seragam, - Mampu mengubah cara atau pendekatan - Arah pemikiran yang berbeda-beda
3	Keorisionalan	- Memberikan jawaban yang tidak lazim, yang lain dari yang lain, yang jarang diberikan kebanyakan orang
4	Terperinci (elaborasi)	- Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan - Memperinci detail-detail - Memperluas suatu gagasan

Sementara Amal Abdus-Salam Al-Khaim (2005:12) mengatakan bahwa berpikir kreatif adalah pemikiran yang berusaha melahirkan sesuatu yang baru dan disandarkan pada prinsip-prinsip kemungkinan. Beberapa aspek mendasar yang menyusun berpikir kreatif, yaitu:

Tabel 2.3 4 Kriteria Berpikir Kreatif Menurut Amal Abdus-Salam Al-Khaim

No	Perilaku	Rincian
1	Ketangkasan	Kemampuan untuk menghasilkan pemikiran atau pertanyaan dalam jumlah yang banyak
2	Fleksibilitas	Kemampuan untuk menghasilkan banyak macam pemikiran, dan mudah berpindah dari jenis pemikiran tertentu kepada jenis pemikiran lainnya.
3	Orisionalitas	Kemampuan untuk berpikir dengan cara yang baru atau dengan ungkapan yang unik, dan kemampuan untuk menghasilkan pemikiran-pemikiran jenius yang lebih banyak daripada pemikiran yang telah menyebar atau telah jelas diketahui
4	Elaborasi	Kemampuan untuk menambah hal-hal yang detail dan baru atas pemikiran-pemikiran suatu hasil produk tertentu

Dan Ahmad Susanto (2013:109) mengatakan bahwa kreatifitas adalah kemampuan untuk mengungkapkan hubungan-hubungan baru, melihat sesuatu dari sudut pandang berbeda dan membentuk kombinasi baru dari dua konsep atau lebih yang dikuasai sebelumnya. Adapun komponen berpikir kreatif, meliputi:

Tabel 2.4 4 Kriteria Berpikir Kreatif Menurut Ahmad Susanto

No	Perilaku	Rincian
1	Kelancaran	Mencetuskan banyak gagasan, memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal, selalu memikirkan lebih dari satu jawaban

2	Keluwesan	Menghasilkan gagasan yang lebih bervariasi, dapat melihat sudut pandang yang berbeda, mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda
3	Keorisionalan	Mampu mengungkapkan hal yang baru dan unik, memikirkan cara yang tidak lazim
4	Kerincian	Mampu mengembangkan suatu gagasan, menambah atau memerinci secara detail dari suatu objek

Dari uraian para ahli, dapat disintesis bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah suatu proses intelektual aktif yang dimiliki oleh siswa dalam menganalisis semua informasi yang diperolehnya, sehingga dapat memberikan gagasan-gagasan baru, menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dan melihat sesuatu dari sudut pandang berbeda dari yang lain. Indikator kemampuan berpikir kreatif berdasarkan uraian para ahli adalah sebagai berikut:

- a. Aspek kelancaran:
 - Merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban.
 - Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.
- b. Aspek keluwesan:
 - Memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan.
 - Mampu memperluas cara pendekatan atau pemikiran.
- c. Aspek keorisionalan:
 - Mampu memberikan jawaban yang tak lazim dan berbeda dari yang lain.
 - Mampu memikirkan cara-cara atau alasan-alasan yang baru.
- d. Aspek keelaborasi:
 - Mampu menambah, memperkaya, dan mengembangkan suatu gagasan.
 - Mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi.

2. Model *Guided Discovery Learning* (Pembelajaran Penemuan Terbimbing)

Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru di kelas. Di dalam model pembelajaran terdapat strategi pencapaian kompetensi siswa dengan pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran (Sagala, 2005). Sebelum memilih model pembelajaran, tujuan pembelajaran harus diidentifikasi terlebih dahulu agar dapat diterapkan suatu pendekatan model dalam pembelajaran.

Gredler (2011:28) mengungkapkan bahwa pendekatan konstruktivisme berfokus pada pembelajaran yang membentuk dan membangun pengetahuan menjadi skema kontekstual yang kompleks. Pendekatan ini disajikan supaya lebih merangsang dan memberikan peluang kepada siswa untuk belajar berpikir inovatif dan mengembangkan potensinya secara optimal. Konstruktivisme dalam pembelajaran mengarahkan pada penemuan suatu konsep yang dibangun dari pengetahuan sebelumnya yang dimiliki siswa. Dalam siswa, proses konstruktivis melibatkan konten yang relevan yang ditunjukkan oleh teks, mengorganisasikannya, dan menghubungkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki oleh siswa. Salah satu model pembelajaran yang berdasarkan pada pendekatan konstruktivisme adalah *guided discovery learning*.

Menurut Moore (2005:296), pembelajaran *discovery* berdasarkan tingkat pemecahan masalah dibedakan menjadi tiga, yaitu:

- a. Pembelajaran *discovery* yang memerlukan bimbingan secara hati-hati (*guided discovery*).
- b. Pelaksanaan pembelajaran yang memerlukan sejumlah bimbingan yang cukup (*modified discovery*).
- c. Pembelajaran yang diawasi secara sangat bebas dan begitu saja (*open discovery*).

Tingkat keberhasilan pembelajaran *discovery* juga bergantung pada seberapa besar kemampuan untuk merencanakan dan melaksanakan proses pemecahan masalah yang paling efektif (Moore, 2005:297).

Sementara Hanafiah (2009:77) berpendapat bahwa *discovery* merupakan suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku.

Hosnan (2014:282) mendefinisikan model *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan tidak akan mudah dilupakan siswa. Dengan belajar penemuan, anak juga bisa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi. Kebiasaan ini akan ditransfer dalam kehidupan bermasyarakat.

Lalu Yatim (2009:13) menyatakan bahwa belajar penemuan atau *discovery learning* merupakan suatu pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pemecahan masalah untuk pengembangan pengetahuan dan keterampilan. Pelaksanaan model pembelajaran *discovery learning* diantaranya: guru menyajikan masalah dengan mengajukan pertanyaan tentang inti masalah misalnya siswa berusaha memecahkan dengan cara mengenal masalah (merumuskan permasalahan, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisa data hasil, dan membuat kesimpulan) serta menyampaikan hasil penelitian dari masalah yang diteliti.

Demi memaksimalkan kegiatan siswa dan guru dalam proses penemuan, maka perencanaan pembelajaran dengan model *guided discovery learning* patut untuk direncanakan dan diaplikasikan. Menurut Santrock (2009:439), *guided discovery learning* merupakan pembelajaran yang mendorong siswa untuk membangun ketidaktahuan mereka

dengan bimbingan dan arahan dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru.

Ridwan (2014:97) menyatakan bahwa *guided discovery learning* merupakan model yang digunakan untuk membangun konsep dibawah pengawasan guru. Pada *guided discovery learning* materi yang akan disampaikan tidak disampaikan dalam bentuk final akan tetapi siswa didorong untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri kemudian mengorganisasi atau membentuk (konstruktif) apa yang mereka ketahui dan apa yang mereka pahami dalam bentuk akhir.

Langkah-langkah *guided discovery learning* adalah sebagai berikut (Ridwan, 2014:98):

- a. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.
- b. Guru membagi petunjuk praktikum/eksperimen.
- c. Siswa melaksanakan eksperimen dibawah pengawasan guru.
- d. Guru menunjukkan gejala yang diamati.
- e. Siswa menyimpulkan hasil eksperimen.

Menurut Kemendikbud (2014:40) langkah-langkah dalam mengaplikasikan model *discovery learning* di kelas adalah sebagai berikut:

- a. Perencanaan
 - Menentukan tujuan pembelajaran.
 - Melakukan identifikasi karakteristik siswa (kemampuan awal, minat, gaya belajar, dan sebagainya).
 - Memilih materi pelajaran.
 - Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif (dari contoh generalisasi).
 - Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh dan ilustrasi.
 - Tugas dan sebagainya dipelajari siswa.

- Mengatur topik-topik pelajaran yang dari sederhana ke kompleks, dari yang konkret ke abstrak.
- Melakukan penilaian proses dan hasil belajar siswa.

b. Pelaksanaan

Dalam mengaplikasikan model *discovery learning* di kelas, berdasarkan Kemendikbud ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum sebagai berikut (Syah, 2004:244):

- *Stimulation* (stimulasi).
- *Problem statement* (identifikasi masalah).
- *Data collection* (pengumpulan data).
- *Data processing* (pengolahan data).
- *Verification* (pembuktian).
- *Generalization* (generalisasi).

Bruner sebagai pencetus model penemuan mengemukakan beberapa keuntungan pembelajaran dengan model *discovery* (Martini, 2010:186). Keuntungan yang dimaksud dirinci seperti berikut ini:

- a. Membantu siswa memahami konsep dasar dan ide-ide secara lebih baik.
- b. Membantu dalam menggunakan daya ingat dan transfer pada situasi-situasi proses belajar yang baru.
- c. Mendorong siswa berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri.
- d. Proses belajar penemuan dibuat *open-ended* sehingga mendorong siswa berpikir inisiatif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
- e. Memberikan kepuasan yang bersifat intrinsik.
- f. Situasi proses belajar menjadi lebih merangsang.

Beberapa keuntungan yang dikemukakan di atas menjadi pertimbangan positif dalam memilih model *discovery* sebagai salah satu model pembelajaran fisika. Agar pembelajaran dengan model *discovery* dapat mencapai hasil maksimal, maka perlu diwaspadai beberapa kekurangannya. Kekurangan model *discovery* yaitu:

- a. Siswa yang tidak dapat menyelesaikan tugasnya akan merasa frustrasi.
- b. Memerlukan banyak waktu dan belum dapat dipastikan apakah siswa akan tetap bersemangat menemukan.
- c. Tidak semua guru mempunyai semangat dan kemampuan mengajar dengan model ini, terutama guru yang pekerjaannya “sarat muatan”.
- d. Tidak setiap siswa dapat diharapkan menjadi seorang “penemu”. Bimbingan yang tidak sesuai dengan kesiapan intelektual siswa akan merusak struktur kognitifnya.
- e. Pembelajaran menggunakan kelas kecil karena perhatian guru terhadap masing-masing siswa sangat diperlukan.

Sebagai reaksi terhadap kelemahan dan kekurangan pembelajaran tradisional atau ekspositori, ada kalanya guru berpaling dan menggantungkan diri pada salah satu model pembelajaran, yaitu penemuan (*discovery*). Namun dikarenakan siswa umumnya masih memerlukan bimbingan, maka pembelajaran dengan *discovery* masih belum dapat memungkinkan untuk dapat dilakukan oleh siswa sepenuhnya. Untuk menghindari penggunaan yang kurang tepat dari pembelajaran langsung dan pembelajaran penemuan munculah model *guided discovery learning*. Pembelajaran dengan model *guided discovery learning* memadukan teknik mengajar yang berpusat pada siswa dan bimbingan guru. Bimbingan yang dilakukan guru bermaksud untuk membantu siswa agar dapat lebih bertanggung jawab terhadap tingkah laku dan hasil belajarnya.

Dari uraian para ahli, dapat disintesis bahwa model *guided discovery learning* adalah suatu rangkaian proses yang melibatkan seluruh kemampuan siswa secara maksimal untuk mencari, menemukan, dan menyelidiki informasi secara sistematis, sehingga mereka dapat mengembangkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam merencanakan dan melaksanakan gagasan untuk pemecahan masalah yang paling efektif dan efisien, dan ketidakmengertian mereka dapat dibantu dengan bimbingan dan arahan dari informasi ataupun pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan oleh guru.

Langkah-langkah pelaksanaan model *guided discovery learning* berdasarkan uraian para ahli adalah sebagai berikut:

- a. Guru memberikan stimulasi kepada siswa (*Stimulation*).
- b. Guru membagikan lembar kerja praktikum/eksperimen kepada siswa (*Problem statement*).
- c. Guru mengawasi pelaksanaan praktikum/eksperimen siswa (*Data collection*).
- d. Siswa mengolah data hasil praktikum/eksperimen (*Data processing*).
- e. Guru memverifikasi mengenai praktikum/eksperimen siswa (*Verification*).
- f. Siswa menarik kesimpulan hasil dari praktikum/eksperimen (*Generalization*).

3. Materi Optik

a. Mata

Mata manusia sebagai alat indra penglihatan dapat dipandang sebagai alat optik yang sangat penting bagi manusia. Bagian-bagian mata menurut kegunaan fisis sebagai alat optik adalah sebagai berikut:

- 1) Kornea merupakan lapisan terluar yang keras untuk melindungi bagian-bagian lain dalam mata yang halus dan lunak.
- 2) *Aqueous humor* (cairan) yang terdapat di belakang kornea fungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk ke dalam mata.
- 3) Lensa terbuat dari bahan bening (optis) yang elastik, merupakan lensa cembung berfungsi membentuk bayangan.
- 4) Iris (otot berwarna) membentuk celah lingkaran yang disebut pupil.
- 5) Pupil berfungsi mengatur banyak cahaya yang masuk ke dalam mata. Lebar pupil diatur oleh iris, di tempat gelap pupil membuka lebar agar lebih banyak cahaya yang masuk ke dalam mata.
- 6) Retina (selaput jala) terdapat di permukaan belakang mata yang berfungsi sebagai layar tempat terbentuknya bayangan benda yang

dilihat. Bayangan yang jatuh pada retina bersifat: nyata, diperkecil dan terbalik.

- 7) Bintik buta merupakan bagian pada retina yang tidak peka terhadap cahaya, sehingga bayangan jika jatuh di bagian ini tidak jelas/terlihat, sebaliknya pada retina terdapat bintik kuning.

Permukaan retina terdiri dari berjuta-juta sel sensitif, ada yang berbentuk sel batang berfungsi membedakan kesan hitam/putih dan yang berbentuk sel kerucut berfungsi membedakan kesan berwarna. Otot siliar (otot lensa mata) berfungsi mengatur daya akomodasi mata. Cahaya yang masuk ke mata difokuskan oleh lensa mata ke permukaan retina. Oleh sel-sel yang ada di dalam retina, rangsangan cahaya ini dikirimkan ke otak. Oleh otak diterjemahkan sehingga menjadi kesan melihat.

Daya Akomodasi Mata

Perlu diketahui bahwa jarak antara lensa mata dan retina selalu tetap. Sehingga dalam melihat benda-benda pada jarak tertentu perlu mengubah kelengkungan lensa mata. Untuk mengubah kelengkungan lensa mata, yang berarti mengubah jarak titik fokus lensa merupakan tugas otot siliar. Hal ini dimaksudkan agar bayangan yang dibentuk oleh lensa mata selalu jatuh di retina. Pada saat mata melihat dekat lensa mata harus lebih cembung (otot-otot siliar menegang) dan pada saat melihat jauh lensa harus lebih pipih (otot-otot siliar mengendor). Peristiwa perubahan-perubahan ini disebut daya akomodasi. Daya akomodasi adalah kemampuan otot siliar untuk menebalkan atau memipihkan kecembungan lensa mata yang disesuaikan dengan dekat atau jauhnya jarak benda yang dilihat. Manusia memiliki dua batas daya akomodasi (jangkauan penglihatan), yaitu:

- 1) Titik dekat mata (*punctum proximum*) adalah jarak benda terdekat di depan mata yang masih dapat dilihat dengan jelas. Untuk mata normal (emetropi) titik dekatnya berjarak 10cm s/d 20cm (untuk

anak-anak) dan berjarak 20cm s/d 30cm (untuk dewasa). Titik dekat disebut juga jarak baca normal.

- 2) Titik jauh mata (*punctum remotum*) adalah jarak benda terjauh di depan mata yang masih dapat dilihat dengan jelas. Untuk mata normal titik jauhnya adalah tak terhingga.

Cacat Mata

Berkurangnya daya akomodasi mata seseorang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan mata untuk melihat benda pada jarak tertentu dengan jelas. Cacat mata yang disebabkan berkurangnya daya akomodasi, antara lain rabun jauh, rabun dekat, serta rabun dekat dan jauh. Selain tiga jenis itu, masih ada jenis cacat mata lain yang disebut astigmatisma. Cacat mata dapat dibantu dengan kacamata. Kacamata hanya berfungsi membantu penderita cacat mata agar bayangan benda yang diamati tepat pada retina. Kacamata tidak dapat menyembuhkan cacat mata. Ukuran yang diberikan pada kacamata adalah kekuatan lensa yang digunakan. Kacamata berukuran -1,5, artinya kacamata itu berlensa negatif dengan kuat lensa -1,5 dioptri. Berkurangnya daya akomodasi mata dapat menyebabkan cacat mata sebagai berikut:

1) Rabun Jauh (Miopi)

Rabun jauh yaitu mata tidak dapat melihat benda-benda jauh dengan jelas, disebut juga mata perpendenglihatan dekat (terang dekat/mata dekat). Penyebabnya karena terbiasa melihat sangat dekat sehingga lensa mata terbiasa tebal. Miopi sering dialami oleh tukang arloji, penjahit, orang yang suka baca buku (kutu buku) dan lain-lain.

Pada kondisi normal, kornea atau lensa mata memiliki bentuk dan permukaan yang mulus sehingga bias cahaya yang masuk bisa terpusat pada retina. Tetapi lain halnya dengan pengidap rabuh jauh. Kerusakan refraktif pada mata adalah penyebab utama

rabun jauh. Kondisi ini terjadi jika cahaya yang masuk ke mata justru terfokus di depan retina dan bukan tepat pada retina. Inilah yang menyebabkan pandangan menjadi kabur. Pada penderita rabun jauh, lensa mata terlalu kuat mengumpulkan sinar sehingga sinar dari benda yang jauh tak hingga akan difokuskan di depan retina. Pengaruh dari lingkungan juga berperan penting, misalnya terlalu sering membaca, menonton televisi, atau menggunakan komputer.

Untuk mengatasi cacat mata ini dibutuhkan lensa tambahan yang bersifat menyebarkan sinar. Lensa ini akan mengurangi daya kumpul cahaya pada lensa mata sehingga mata menjadi normal kembali. Lensa yang memenuhi syarat ini adalah lensa negatif. Sehingga mata miopi dapat ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa cekung (negatif). Karena bayangan jatuh di depan lensa cekung, maka harga S_i adalah negatif. Dari persamaan lensa tipis, $\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i}$, S_i adalah jarak titik jauh mata miopi. S_o adalah jarak benda ke mata, dan f adalah fokus lensa kaca mata.

2) Rabun Dekat (Hipermetropi)

Rabun dekat tidak dapat melihat jelas benda dekat, disebut juga mata perpendenglihatan jauh (terang jauh/mata jauh). Rabun dekat mempunyai titik dekat yang lebih jauh daripada jarak baca normal. Penyebab terbiasa melihat sangat jauh sehingga lensa mata terbiasa pipih. Rabun dekat sering dialami oleh penerbang (pilot), pelaut, sopir, dan lain-lain. Rabun jauh ditolong dengan kacamata berlensa cembung (positif). Rabun dekat terjadi karena cahaya yang masuk ke mata tidak terfokus di dalam retina, tapi terfokus di belakangnya. Hal ini terjadi karena kornea terlalu datar atau kurang melengkung, lensa yang kurang tebal, dan bola mata terlalu pendek.

Lensa mata mencoba memperbaiki masalah pembiasan yang terfokus di belakang retina dengan cara menjadi lebih tebal. Namun pada penderita rabun dekat, hal ini tidak cukup efektif. Hasilnya

penglihatan akan menjadi buram karena cahaya tidak bisa terfokus dengan benar. Berikut ini adalah beberapa faktor yang bisa menyebabkan rabun dekat:

- Genetika. Sebagian orang diwariskan penyakit rabun dekat oleh orang tua.
- Usia. Rabun dekat lebih sering terjadi pada orang yang berusia di atas 40 tahun, namun masih ada kemungkinan bisa dialami oleh usia berapa saja.

Selain beberapa faktor yang disebutkan di atas, ada juga faktor lain yang bisa menyebabkan terjadinya rabun dekat, yaitu tumor di sekitar mata, diabetes, masalah pembuluh darah di retina atau *foveal hypoplasia*, dan mata yang tidak berkembang sempurna saat bayi masih di dalam kandungan atau disebut sindrom mata kecil. Bayangan yang dibentuk lensa cembung harus berada pada titik dekat mata penderita rabun dekat. Karena bayangan yang dihasilkan lensa cembung berada di depan lensa maka harga S_i adalah negatif. Dari persamaan lensa tipis, $\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i}$, S_i adalah jarak titik jauh mata hipermetropi. S_o adalah jarak benda ke mata, dan f adalah fokus lensa kaca mata.

3) Mata Tua (Presbiopi)

Mata tua tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang sangat jauh dan benda-benda pada jarak baca normal, disebabkan daya akomodasi telah berkurang akibat lanjut usia (tua). Pada mata tua titik dekat dan titik jauh keduanya telah bergeser. Mata tua diatasi atau ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa rangkap (cembung dan cekung). Pada kacamata dengan lensa rangkap, lensa negatif bekerja seperti lensa pada kaca mata miopi, sedangkan lensa positif bekerja seperti halnya pada kacamata hipermetropi.

4) Astigmatisme (Mata Silindris)

Giancolli (2005:702) mengatakan bahwa astigmatisme disebabkan karena kornea mata tidak berbentuk sferik (iris bola), melainkan lebih melengkung pada satu bidang dari pada bidang lainnya. Akibatnya benda yang berupa titik difokuskan sebagai garis. Mata astigmatisme juga memfokuskan sinar-sinar pada bidang vertikal lebih pendek dari sinar-sinar pada bidang horizontal. Astigmatisme ditolong/dibantu dengan kacamata silindris.

b. Lup (Kaca Pembesar)

Lup (kaca pembesar) dipakai untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar dan jelas. Oleh tukang arloji, lup dipakai agar bagian jam yang diperbaikinya kelihatan lebih besar dan jelas. Oleh siswa saat praktikum biologi, lup dipakai untuk mengamati bagian hewan atau tumbuhan agar kelihatan besar dan jelas. Sebagai alat optik, lup berupa lensa cembung tebal (berfokus pendek). Sifat bayangan yang diharapkan dari benda kecil yang dilihat dengan lup adalah tegak dan diperbesar. Orang yang melihat benda dengan menggunakan lup akan mempunyai sudut penglihatan (sudut anguler) yang lebih besar daripada orang yang melihat dengan mata biasa. Ada dua cara memakai lup, yaitu dengan mata tak berakomodasi dan mata berakomodasi.

Prinsip melihat dengan mata tak berakomodasi

Untuk melihat tanpa berakomodasi maka lup harus membentuk bayangan di jauh tak berhingga. Benda yang dilihat harus diletakkan tepat pada titik fokus lup. Keuntungannya adalah untuk pengamatan lama mata tidak cepat lelah, sedangkan kelemahannya dari segi perbesaran berkurang. Sifat bayangan yang dihasilkan maya, tegak dan diperbesar. Perbesaran anguler yang didapatkan adalah:

$$M = \frac{PP}{f} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

M : Perbesaran lup

PP : Titik dekat mata

f : Jarak titik fokus lensa

Prinsip melihat dengan mata berakomodasi

Agar mata dapat melihat dengan berakomodasi maksimum, maka bayangan yang dibentuk oleh lensa harus berada di titik dekat mata (PP). Benda yang dilihat harus terletak antara titik fokus dan titik pusat sumbu lensa. Kelemahannya untuk pengamatan lama mata cepat lelah, sedangkan keuntungannya dari segi perbesaran bertambah. Sifat bayangan yang dihasilkan maya, tegak dan diperbesar. Perbesaran angular yang didapatkan adalah:

$$M = \frac{PP}{f} + 1 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

M : Perbesaran lup

PP : Titik dekat mata

f : Jarak titik fokus lensa

c. Mikroskop

Penggunaan lup untuk mengamati benda-benda kecil ada batasnya. Jika kita menggunakan lup yang berjarak fokus kecil untuk mendapatkan perbesaran yang lebih besar, bayangan yang diperoleh tidak sempurna. Untuk itu, diperlukan mikroskop. Dengan memakai mikroskop kita dapat mengamati benda atau hewan renik, seperti bakteri dan virus yang tidak dapat dilihat mata secara langsung ataupun dengan memakai lup. Jenis mikroskop mutakhir yang sudah dibuat manusia adalah mikroskop elektron. Dalam materi ini akan dipelajari mikroskop cahaya yang proses kerjanya memanfaatkan lensa cembung dengan menerapkan pembiasan cahaya. Mikroskop cahaya mempunyai bagian

utama berupa dua lensa cembung. Lensa yang menghadap benda disebut lensa objektif dan yang dekat ke mata disebut lensa okuler. Jarak fokus lensa objektif lebih kecil dari jarak fokus lensa okuler. Selain itu, mikroskop dilengkapi dengan cermin cekung yang berfungsi untuk mengumpulkan cahaya pada objek preparat yang akan diamati. Untuk mengatur panjang mikroskop agar diperoleh bayangan dengan jelas digunakan makrometer dan mikrometer.

Dasar Kerja Mikroskop

Serway (2010:1070) mengatakan bahwa objek atau benda yang diamati harus diletakkan di antara f_{ob} dan $2f_{ob}$, sehingga lensa objektif membentuk bayangan nyata, terbalik dan diperbesar. Bayangan yang dibentuk lensa objektif merupakan benda bagi lensa okuler. Lensa okuler berperan seperti lup yang dapat diatur/digeser-geser sehingga mata dapat mengamati dengan cara berakomodasi atau tidak berakomodasi.

- Pengamatan dengan akomodasi maksimum

Untuk pengamatan dengan akomodasi maksimum, maka bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler harus jatuh pada titik dekat mata (PP). Perbesaran yang diperoleh adalah merupakan perbesaran oleh lensa objektif dan lensa okuler yaitu:

$$\mathbf{M} = \mathbf{M}_{ob} \times \mathbf{M}_{ok} \dots\dots\dots (3)$$

$$\mathbf{M} = \left(\frac{S_i}{S_o} \right) \times \left(\frac{PP}{f_{okuler}} + 1 \right) \dots\dots\dots (4)$$

- Pengamatan dengan mata tidak berakomodasi

Untuk pengamatan dengan mata tidak berakomodasi, maka bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler harus berada pada titik jauh mata. Perbesaran yang diperoleh adalah merupakan perbesaran oleh lensa objektif dan lensa okuler yaitu:

$$\mathbf{M} = \mathbf{M}_{ob} \times \mathbf{M}_{ok} \dots\dots\dots (5)$$

$$\mathbf{M} = \left(\frac{S_i}{S_o} \right) \times \left(\frac{PP}{f_{okuler}} \right) \dots\dots\dots (6)$$

- Panjang Mikroskop

Panjang mikroskop adalah jarak lensa objektif terhadap lensa okuler. Untuk mata berakomodasi:

$$d = S_{i(\text{ob})} + S_{o(\text{ok})} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

d : Panjang mikroskop

$S_{i(\text{ob})}$: Jarak bayangan lensa objektif

$S_{o(\text{ok})}$: Jarak benda lensa okuler

Untuk mata tidak berakomodasi:

$$d = S_{i(\text{ob})} + f_{(\text{ok})} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

d : Panjang mikroskop

$S_{i(\text{ob})}$: Jarak bayangan lensa objektif

$f_{(\text{ok})}$: Jarak fokus lensa okuler

d. Teropong (Teleskop)

1) Teropong Bintang

Teropong bintang disebut juga teropong astronomi. Griffith (2009:375) mengemukakan bahwa teropong bintang terdiri dari 2 buah lensa cembung dan jarak fokus lensa objektif lebih besar dari jarak fokus lensa okuler.

Dasar Kerja Teropong

Objek benda yang diamati berada di tempat yang jauh tak terhingga, berkas cahaya datang berupa sinar-sinar yang sejajar. Lensa objektif berupa lensa cembung membentuk bayangan yang bersifat nyata, diperkecil, dan terbalik berada pada titik fokus. Bayangan yang dibentuk lensa objektif menjadi benda bagi lensa okuler yang jatuh tepat pada titik fokus lensa okuler.

- Penggunaan dengan mata tidak berkomodasi

Untuk penggunaan dengan mata tidak berkomodasi, bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif jatuh di titik fokus lensa okuler. Perbesaran angular yang diperoleh adalah:

$$M = f_{ob} / f_{ok} \dots\dots\dots (9)$$

Panjang teropong adalah:

$$M = f_{ob} + f_{ok} \dots\dots\dots (10)$$

- Penggunaan dengan mata berkomodasi maksimal

Untuk penggunaan dengan mata berkomodasi maksimal bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif jatuh diantara titik pusat bidang lensa dan titik fokus lensa okuler. Perbesaran angular dapat diturunkan sama dengan penalaran pada pengamatan tanpa berakomodasi dan didapatkan:

$$M = f_{ob} / S_{o(ok)} \dots\dots\dots (11)$$

Panjang teropong adalah:

$$M = f_{ob} + S_{o(ok)} \dots\dots\dots (12)$$

2) Teropong Bumi

Teropong bumi disebut juga teropong medan. Terdiri dari 3 buah lensa cembung yaitu lensa objektif, lensa okuler, dan lensa pembalik.

Dasar Kerja Teropong Bumi

Lensa objektif membentuk bayangan bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil yang jatuh pada f_{ob} . Bayangan dibentuk oleh lensa objektif menjadi benda bagi lensa pembalik jatuh pada jarak $2f$ pembalik sehingga terbentuk bayangan pada jarak $2f$ pembalik juga yang bersifat nyata, terbalik, dan sama besar. Dengan adanya lensa pembalik panjang teropong dirumuskan menjadi:

$$d = f_{ob} + 4f_{pembalik} + f_{ok} \dots\dots\dots (13)$$

Lensa pembalik berfungsi untuk membalikan arah cahaya sebelum melewati lensa okuler, lensa okuler berfungsi seperti lup membentuk bayangan bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Adanya lensa pembalik tidak mempengaruhi perbesaran akhir, bayangan akhir bersifat maya, tegak, dan diperbesar dengan perbesaran:

$$M = d = f_{ob} / f_{ok} \dots\dots\dots (14)$$

3) Teropong Prisma (Binokuler)

Teropong prisma terdiri atas dua pasang lensa cembung (sebagai lensa objektif dan lensa okuler) dan dua pasang prisma kaca siku-siku sama kaki. Sepasang prisma yang diletakan berhadapan, berfungsi untuk membelokan arah cahaya dan membalikkan bayangan.

Bayangan yang dibentuk lensa objektif bersifat nyata, diperkecil, dan terbalik. Bayangan nyata dari lensa objektif menjadi benda bagi lensa okuler. Sebelum dilihat dengan lensa okuler, bayangan ini dibalikkan oleh sepasang prisma siku-siku sehingga bayangan akhir dilihat maya, tegak, dan diperbesar. Perbesaran bayangan yang diperoleh dengan memakai teropong prisma sama dengan teropong bumi. Beberapa keuntungan praktis dari teropong prisma dibandingkan teropong yang lain:

- Menghasilkan bayangan yang terang, karena berkas cahaya dipantulkan sempurna oleh bidang-bidang prisma.
- Dapat dibuat pendek sekali, karena sinarnya bolak-balik 3 kali melalui jarak yang sama (dipantulkan 4 kali oleh dua prisma).
- Daya stereoskopis diperbesar, dua mata melihat secara bersamaan.
- Dengan adanya prisma arah cahaya telah dibalikkan sehingga terlihat bayangan akhir bersifat maya, diperbesar, dan tegak.

4) Teropong Pantul Astronomi

Teropong pantul terdiri dari sebuah cermin cekung berjarak fokus besar sebagai cermin objektif, sebuah lensa cembung sebagai lensa okuler dan sebuah cermin datar sebagai pembelok arah cahaya dari cermin objektif ke lensa okuler.

5) Teropong panggung

Teropong panggung terdiri dari dua lensa, yaitu: lensa objektif berupa lensa cembung dan lensa okuler berupa lensa cekung.

Dasar Kerja Teropong Panggung

Sinar-sinar sejajar yang masuk ke lensa objektif membentuk bayangan tepat di titik fokus lensa objektif. Bayangan ini akan berfungsi sebagai benda maya bagi lensa okuler. Oleh lensa okuler dibentuk bayangan yang dapat dilihat oleh mata. Perlu diketahui bahwa bayangan yang dibentuk lensa okuler adalah tegak. Untuk pengamatan tanpa berakomodasi, maka panjang teropong adalah:

$$d = f_{ob} - f_{ok} \dots\dots\dots (15)$$

Perbesaran anguler yang didapatkan adalah sama dengan perbesaran pada teropong bintang ataupun juga teropong bumi.

$$M = f_{ob} / f_{ok} \dots\dots\dots (16)$$

e. Kamera

Kamera digunakan manusia untuk merekam kejadian penting atau kejadian yang menarik. Banyak jenis dan model kamera dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jika sebelum-sebelumnya kamera didominasi oleh kamera mekanik, dewasa ini sudah ada kamera digital yang data gambarnya tidak perlu melalui proses pencetakan melainkan dapat dilihat atau diolah melalui komputer. Bagian-bagian kamera mekanik (bukan digital) menurut kegunaan fisis:

- Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan dari benda yang difoto.
- Diafragma berfungsi untuk membuat sebuah celah/lubang yang dapat diatur luasnya.
- *Aperture* yaitu lubang yang dibentuk diafragma untuk mengatur banyak cahaya.
- *Shutter* pembuka/penutup “dengan cepat” jalan cahaya yang menuju ke pelat film.

Pelat film berfungsi sebagai layar penangkap/perekam bayangan. Setiap benda yang difoto, terletak pada jarak yang lebih besar dari dua kali jarak fokus di depan lensa kamera, sehingga bayangan yang jatuh pada pelat film memiliki sifat nyata, terbalik, dan diperkecil. Untuk memperoleh bayangan yang tajam dari benda-benda pada jarak yang berbeda-beda, lensa cembung kamera dapat digeser ke depan atau ke belakang.

B. Penelitian yang Relevan

Dalam jurnal penelitian yang ditulis oleh Eni Arinawati mengenai “*Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Motivasi Belajar*”, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh model *discovery learning* terhadap hasil belajar fisika, pada penelitiannya hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* lebih tinggi dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran langsung.

Dalam jurnal penelitian yang ditulis oleh Indarti mengenai “*Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Kelas X SMAN 8 Malang*”, menunjukkan bahwa untuk membuktikan kemampuan memecahkan masalah siswa yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Dalam jurnal penelitian yang ditulis oleh Budi Kuspriyanto mengenai *”Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Berpikir Kreatif Terhadap Hasil Belajar Fisika“*, menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi lebih tinggi dibandingkan hasil belajar fisika siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi jika diajarkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah maupun pembelajaran ekspositori akan memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah.

Dalam jurnal penelitian yang ditulis oleh Dini Kinati Fardah mengenai *“Analisis Proses dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika Melalui Tugas Open-Ended”*, menunjukkan bahwa tugas *open-ended* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Dalam jurnal penelitian yang ditulis oleh Anton David Prasetyo mengenai *“Berpikir Kreatif Siswa Dalam Penerapan Model Pembelajaran Berdasar Masalah Matematika”*, menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kreatif mampu mencapai empat indikator, yaitu berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, dan kemampuan mengelaborasi.

C. Kerangka Berpikir Teoritis

Fisika sebagai salah satu bidang sains merupakan satu mata pelajaran yang berperan penting dalam mengembangkan cara berfikir logis, kritis, kreatif, dan ilmiah bagi siswa. Namun, banyak siswa yang menganggap bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit, ini dikarenakan proses pembelajaran masih banyak bersifat klasikal, dimana komunikasi hanya berjalan satu arah, guru aktif menjelaskan sementara siswa hanya mendengarkan dan mencatat, sehingga siswa hanya menerima pengetahuan yang pasif. Untuk itu diperlukan pengkondisian atau perencanaan suasana pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif.

Salah satu upaya meningkatkan kualitas suatu bangsa, yaitu dengan cara peningkatan mutu pendidikan dan sumber daya manusia. Mutu pendidikan

dapat diperoleh melalui pengembangan kemampuan berpikir siswa agar menjadi manusia yang cerdas. Salah satu kemampuan yang diperlukan dalam mempelajari materi fisika yaitu kemampuan berpikir kreatif. Secara umum, proses pembelajaran jarang dilatihkan untuk berhipotesis padahal dengan berhipotesis akan melatih siswa untuk membuat sebuah pemahaman dan kesimpulan sementara terhadap suatu permasalahan.

Berdasarkan dengan masalah yang sudah diungkapkan, maka perlu adanya pengembangan-pengembangan model pembelajaran sehingga mampu mengajak siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sehingga berpengaruh pada kemampuan mereka dalam memecahkan masalah terutama masalah fisika. Salah satu upayanya adalah pembelajaran dengan menggunakan model *guided discovery learning*. model pembelajaran *guided discovery learning* sangat layak untuk diaplikasikan oleh guru karena melibatkan seluruh kemampuan siswa secara maksimal untuk mencari, menemukan, dan menyelidiki informasi secara sistematis, sehingga mereka dapat mengembangkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam merencanakan dan melaksanakan gagasan untuk pemecahan masalah yang paling efektif dan efisien, dan ketidakmengertian mereka dapat dibantu dengan bimbingan dan arahan dari informasi ataupun pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan oleh guru.

Dengan model *guided discovery learning*, materi yang dipelajari akan jauh lebih membekas karena siswa secara langsung terlibat dalam proses belajar dan menemukannya. Model *guided discovery learning* diharapkan mampu membantu siswa mencapai tingkat kemampuan yang tinggi dan dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa di SMA.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian (Sugiyono, 2012:96). Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu penggunaan model *guided discovery learning* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *guided discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 53 Jakarta, pada kelas XI semester genap tahun ajaran 2016/2017.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan metode penelitian eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*), bentuk desain eksperimen ini merupakan pengembangan dari *true experimental design*, yang sulit dilaksanakan. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen. Walaupun demikian desain ini lebih baik dari pre-eksperimental design. Quasi-experimental design, digunakan karena pada kenyataannya sulit mendapatkan kelompok kontrol yang digunakan untuk penelitian (Sugiyono, 2012:114).

D. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Posttest-Only Control Design*, dalam design ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random. Kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok yang lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan (*treatment*) disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Pengaruh

perlakuan dianalisis dengan uji beda, menggunakan statistik *t-test* (Sugiyono, 2012:112).

Penggambaran desain penelitian ini berupa tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Perlakuan	Tes
Eksperimen	X	T ₁
Kontrol	Y	T ₂

Keterangan:

X : Perlakuan berupa model *guided discovery learning*.

Y : Perlakuan berupa model *explicit intruction*.

T₁ : Tes kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen.

T₂ : Tes kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas kontrol.

E. Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini, sebagai populasi adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMA Negeri 53 Jakarta tahun ajaran 2016/2017. Sedangkan untuk sampel, penelitian ini mengambil siswa sebanyak 2 kelas secara acak. Dari kelas yang diperoleh, ditentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dalam mengumpulkan data menggunakan teknik berupa:

1. Teknik Dokumentasi

Teknik ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data lewat pengumpulan benda-benda tertulis seperti buku, majalah, dokumen, notulen catatan harian, daftar nilai, foto-foto, dll.

2. Teknik Tes

Teknik tes dilakukan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kreatif, dimana soal tes ini dalam bentuk uraian. Tes diberikan kepada kedua kelas dengan alat tes yang sama dan hasil pengolahan data digunakan dengan tujuan mendapatkan data kemampuan berpikir kreatif dan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian.

G. Instrumen Penelitian

1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012:60). Variabel penelitian merupakan hal yang sangat penting, karena dengan variabel dapat ditentukan teknik analisis data yang digunakan. Variabel-variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel bebas yaitu model pembelajaran. Model pembelajaran didefinisikan sebagai cara yang digunakan guru dalam menjalankan fungsinya sebagai alat untuk mencapai tujuan pembelajaran.
 - Kelas eksperimen, yaitu siswa yang diberikan pembelajaran fisika dengan penggunaan *guided discovery learning*.
 - Kelas kontrol, yaitu siswa yang diberikan pembelajaran fisika dengan penggunaan model *explicit intruction*.
- b. Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kreatif fisika siswa. Kemampuan berpikir kreatif adalah suatu proses intelektual aktif yang dimiliki oleh siswa dalam menganalisis semua informasi yang diperolehnya, sehingga dapat memberikan gagasan-gagasan baru,

menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dan melihat sesuatu dari sudut pandang berbeda dari yang lain.

2. Pengembangan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat untuk mengumpulkan informasi atau melakukan pengukuran. Instrumen merupakan bagian yang sangat penting dan menentukan kesimpulan suatu penelitian. Pada penelitian ini, teknik tes digunakan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kreatif. Instrumen yang digunakan adalah jenis tes esai, dan sebelum instrumen diberikan kepada sampel, tes tersebut diuji terlebih dahulu, dengan tujuan apakah tes tersebut memenuhi persyaratan sebuah tes atau tidak.

a. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu instrumen dan untuk melihat kualitas instrumen berdasarkan kualitas butir-butir instrument tersebut. Untuk menghitung validitas tes menggunakan rumus korelasi *product moment*, yaitu:

$$R_{xy} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

Keterangan:

- R_{xy} : Koefisien variabel XY.
 N : Banyak objek.
 X : Skor variabel butir soal.
 Y : Skor total.

Menurut Sudjana (2005:369), hasil perhitungan R_{xy} dirujukan pada tabel kritis R *product moment* dengan taraf signifikan 5% (R_{tabel}). Jika $R_{xy} > R_{tabel}$, item pertanyaan tersebut valid. Jika valid berarti pertanyaan yang digunakan sesuai dengan kemampuan berpikir kreatif siswa yang akan diukur.

Tabel 3.2 Rekapitulasi Uji Validitas Instrumen

Nomor Soal	R_{xy}	R_{tabel}	Interpretasi
1	0,2628	0,2826	Unvalid
2	0,5795	0,2826	Valid
3	0,4213	0,2826	Valid
4	0,2189	0,2826	Unvalid
5	0,5162	0,2826	Valid
6	0,4337	0,2826	Valid
7	0,3741	0,2826	Valid
8	0,4574	0,2826	Valid
9	0,3474	0,2826	Valid
10	0,2767	0,2826	Unvalid
11	-0,2412	0,2826	Unvalid
12	0,4410	0,2826	Valid
13	0,3869	0,2826	Valid
14	0,3547	0,2826	Valid
15	0,2599	0,2826	Unvalid
16	0,2394	0,2826	Unvalid
17	0,2662	0,2826	Unvalid
18	0,4819	0,2826	Valid
19	0,4926	0,2826	Valid
20	0,3779	0,2826	Valid
21	0,1701	0,2826	Unvalid
22	0,1883	0,2826	Unvalid
23	0,2597	0,2826	Unvalid
24	0,3519	0,2826	Valid

Berdasarkan tabel di atas dari 24 soal yang diujicobakan, terdapat 10 soal yang tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah taraf kejegan, atau dapat juga dikatakan taraf konsistensi instrumen. Alat ukur dinyatakan reliabel apabila hasil pengukuran dengan alat tersebut sama atau hampir sama jika pengukuran dilakukan pada orang yang sama di waktu yang berbeda. Untuk mengukur reliabilitas instrumen digunakan rumus *Alpha*, yaitu:

$$R_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2}\right) \text{ dengan } \sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

R_{11} : Reliabilitas instrumen.

n : Banyak butir soal.

$\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians skor tiap-tiap item.

σ^2 : Jumlah varian butir.

N : Jumlah peserta.

Kriteria pengujian reliabilitas tes yaitu setelah didapatkan harga R_{11} (R_{hitung}) tersebut dirujukan dengan harga R *product moment* pada tabel (R_{tabel}), jika $R_{hitung} > R_{tabel}$ maka item tes tersebut reliabel.

Berdasarkan perhitungan pada lampiran V, koefisien reliabilitas yang diperoleh adalah 1,0426. Dapat disimpulkan bahwa reliabilitas instrumen sangat tinggi.

H. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat yang dipakai dalam penelitian ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji dimaksudkan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk mengetahui normalitas populasi digunakan uji *Lilliefors*. Alasan dipilihnya uji *Lilliefors* karena uji ini dapat digunakan untuk sampel yang kecil. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1) Hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_a : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Statistik Uji

Statistik ujinya adalah:

$$L = \text{Max} \{ |F(Z_i) - S(Z_i)| \}$$

Dengan

$$Z_i = \frac{(X_i - \bar{x})}{S}$$

Keterangan:

S : Standar deviasi sampel.

\bar{x} : Mean sampel.

3) Keputusan Uji

H_0 diterima jika $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$.

Uji normalitas dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kenormalan distribusi data, pengujian ini menggunakan uji *Lilliefors*. Hasil pengujian pada kelas eksperimen diperoleh nilai $L_{\text{hitung}} = 0,1237$ sementara $L_{\text{tabel}} = 0,1477$ dan pada kelas kontrol diperoleh nilai $L_{\text{hitung}} = 0,1359$ sementara $L_{\text{tabel}} = 0,1477$, dimana taraf signifikan 5% dengan $dk = n - 1 = 35$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil pengujian, nilai L_{hitung} pada kedua kelas lebih kecil daripada L_{tabel} . Dapat disimpulkan bahwa data kemampuan berpikir kreatif siswa yang

diperoleh dari kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sampel kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Untuk menguji homogenitas populasi digunakan metode *Bartlet*, prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1) Hipotesis (Sugiyono, 2012:273)

$H_0 : \mu_1^2 = \mu_2^2$ (populasi homogen)

$H_a : \mu_1^2 \neq \mu_2^2$ (populasi tidak homogen)

H_0 : Kedua kelompok mempunyai keseimbangan yang sama.

H_a : Kedua kelompok mempunyai keseimbangan yang berbeda.

2) Statistik Uji (Sudjana, 2005:263)

Varians gabungan:

$$s^2 = \frac{\sum dks_i^2}{\sum dk}$$

Nilai B:

$$B = (\sum dk) \cdot \log s^2$$

Harga x^2 :

$$x^2 = (\ln 10) (B - \sum dk \cdot \log s_i^2)$$

$\alpha = 0,05$ dan $dk = n-1$

Keterangan:

s^2 : Varians gabungan.

dk : Derajat kebebasan.

n : Banyaknya anggota nilai.

s_i : Varians gabungan untuk tiap kelompok.

n : Banyaknya anggota data.

x^2 : Chi kuadrat.

Uji homogenitas dilakukan dengan maksud untuk mengetahui sampel kemampuan berpikir kreatif siswa berasal dari populasi yang homogen atau tidak, pengujian ini menggunakan uji *Bartlet*. Hasil pengujian dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1 = 35$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $X_{hitung}^2 = 0.2919$ sementara X_{tabel}^2 dengan $dk = 30$ (43,773) ataupun X_{tabel}^2 dengan $dk = 40$ (55,758). Berdasarkan hasil pengujian, nilai $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ maka H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa data kemampuan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diperoleh dari kedua kelas memiliki variansi yang sama dan berasal dari populasi yang homogen.

2. Uji Hipotesis/T (Sugiyono, 2012:273)

$$t_{hitung} = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

s_1^2 : Variansi untuk kelas eksperimen.

s_2^2 : Variansi untuk kelas kontrol.

\overline{X}_1 : Rata-rata kelas eksperimen.

\overline{X}_2 : Rata-rata kelas kontrol.

n_1 : Jumlah sampel kelas eksperimen.

n_2 : Jumlah sampel kelas kontrol.

Hipotesis:

H_0 : Hasil perlakuan kelas eksperimen lebih rendah dari kelas kontrol.

H_a : Hasil perlakuan kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Hipotesis statistik:

H_0 : $\mu_1 \leq \mu_2$

H_a : $\mu_1 > \mu_2$

Dengan:

μ_1 : Hasil perlakuan kelas eksperimen.

μ_2 : Hasil perlakuan kelas kontrol.

Kriteria pengujian:

$t_{hitung} > t_{tabel}$: Maka H_0 ditolak.

$t_{hitung} < t_{tabel}$: Maka H_0 diterima.

Uji hipotesis dilakukan dengan maksud untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kreatif dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, pengujian ini menggunakan uji T . Hasil pengujian dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1 = 35$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $t_{hitung} = 2.7229$ sementara $t_{tabel} = 1.6896$ dengan $dk = 35$. Berdasarkan hasil pengujian, nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *guided discovery learning* memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Data penelitian diperoleh berdasarkan dari pengukuran kemampuan berpikir kreatif 72 siswa yang terbagi atas 36 siswa dari kelas eksperimen, yaitu siswa yang belajar dengan model *guided discovery learning* dan 36 siswa kelas kontrol, yaitu siswa yang belajar dengan menggunakan model *explicit intruction*. Data penelitian diukur dengan menggunakan instrumen penelitian, dapat dilihat pada tabel berikut:

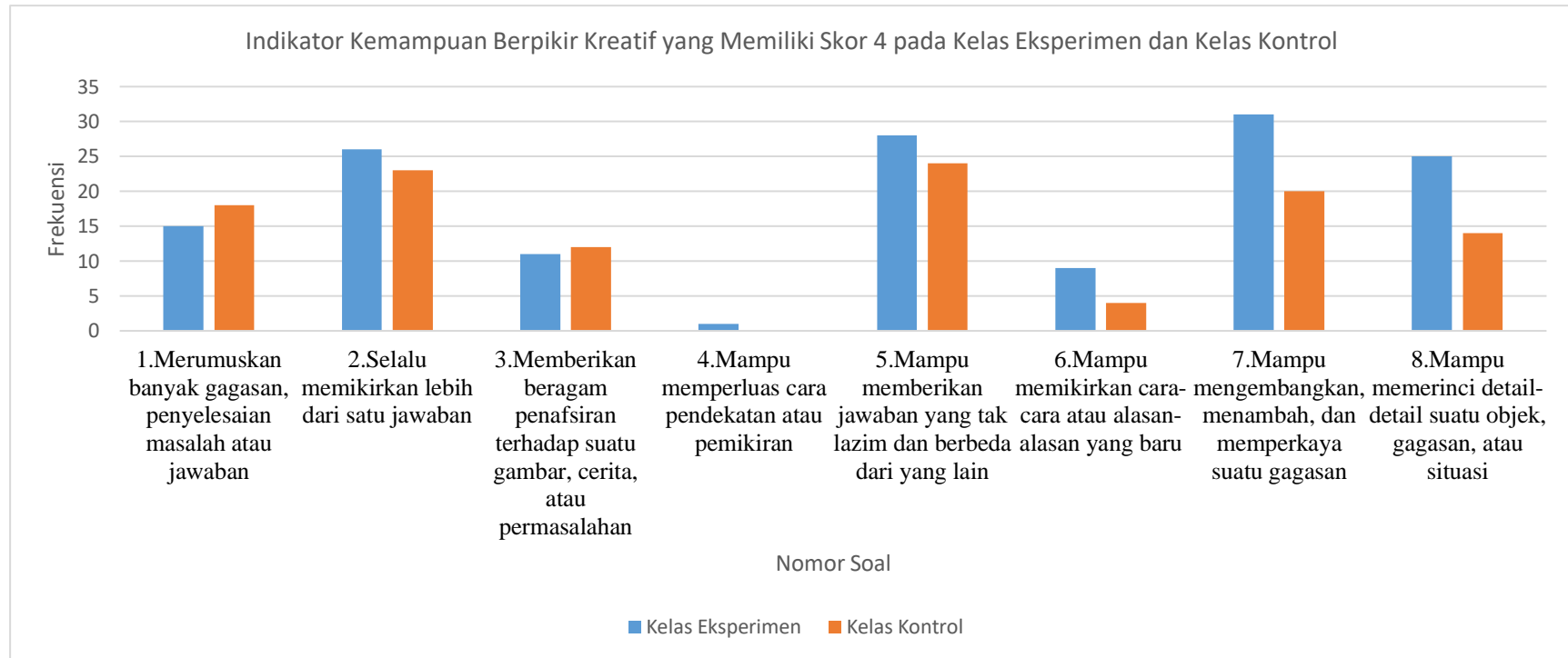
Tabel 4.1 Statistik Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Banyak Siswa (n)	36	36
Skor Maksimum	31	30
Skor Minimum	25	24
Rentang (Range)	6	6
Rata-Rata (Σ)	28,17	27,19

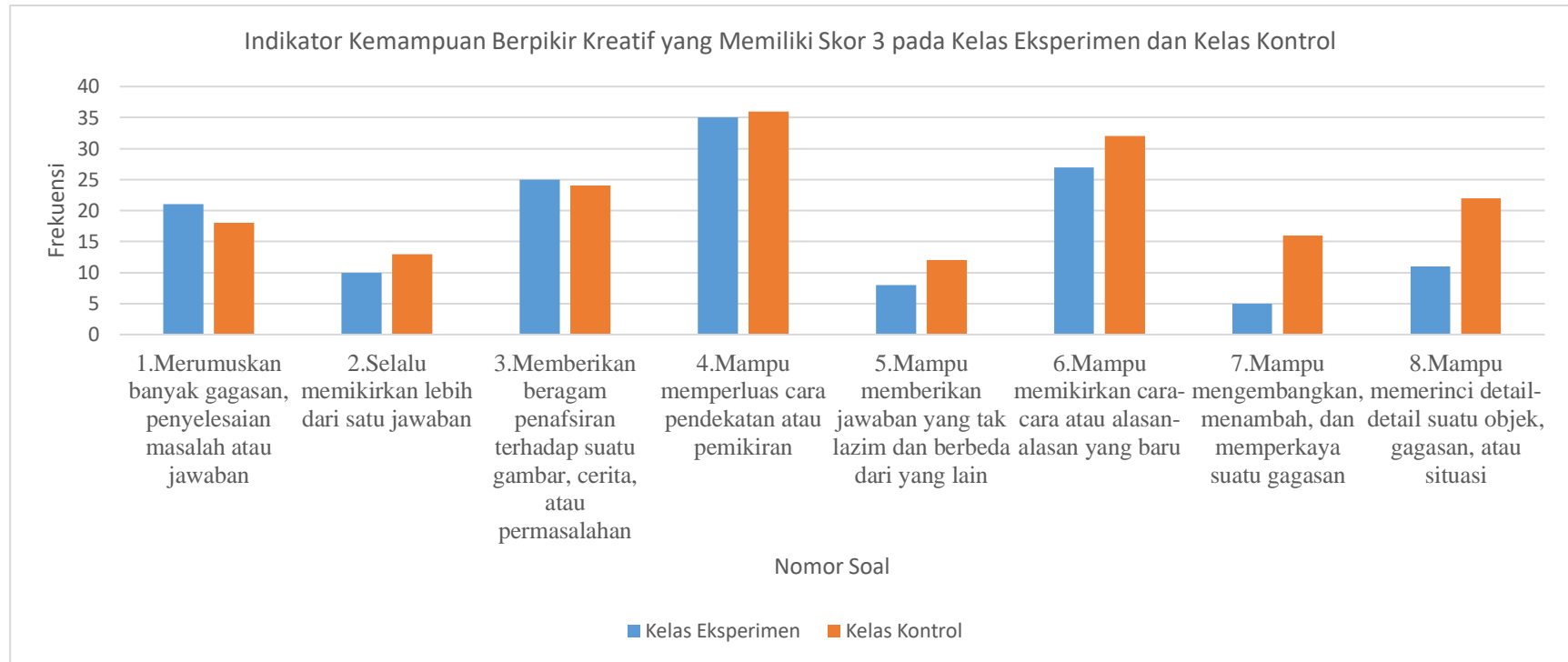
Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada kelas eksperimen 28,17 lebih tinggi daripada nilai rata-rata pada kelas kontrol 27,33 dimana skor maksimumnya adalah 32. Kemudian siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh nilai di atas rata-rata sebanyak 16 siswa atau 44,44%. Sementara siswa pada kelas kontrol yang memperoleh nilai di atas rata-rata sebanyak 15 siswa atau 41,67%. Hal ini membuktikan bahwa siswa yang diberikan perlakuan model *guided discovery learning* (kelas eksperimen) lebih baik daripada perlakuan model *explicit intruction* pada siswa di kelas kontrol.

Tabel 4.2 Frekuensi Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol yang Menjawab Benar (Skor 4)

Aspek	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Nomor Soal	Kelas	
			Eksperimen	Kontrol
Kelancaran	1. Merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban	1	15	18
	2. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban	2	26	23
Keluwesannya	1. Memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan	3	11	12
	2. Mampu memperluas cara pendekatan atau pemikiran	4	1	0
Keorisionalan	1. Mampu memberikan jawaban yang tak lazim dan berbeda dari yang lain	5	28	24
	2. Mampu memikirkan cara-cara atau alasan-alasan yang baru	6	9	4
Keelaborasiannya	1. Mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan	7	31	20
	2. Mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi	8	25	14



Gambar 4.1 Histogram Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol yang Menjawab Benar (Skor 4)



Gambar 4.2 Histogram Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol yang Memiliki Skor 3

Untuk indikator tentang merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban pada soal nomor 1, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas kontrol 50%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 41,67%. Namun untuk skor 3 hasil kelas eksperimen 58,33%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 50%. Ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban dapat dikembangkan dalam model *guided discovery learning* dan model *explicit intruction*.

Untuk indikator tentang selalu memikirkan lebih dari satu jawaban pada soal nomor 2, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas eksperimen 72,22%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 63,89%. Namun untuk skor 3 hasil kelas kontrol 36,11%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 27,78%. Ini didukung oleh pengaplikasian model *guided discovery learning*, seperti saat guru memberikan stimulasi kepada siswa mengenai materi yang akan dipelajari. Pertanyaan “Bagaimana bayangan dapat terbentuk pada mata?”, sehingga menarik minat siswa untuk berpikir dan dapat mengaitkannya dengan materi-materi fisika yang telah ia pelajari sebelumnya.

Untuk indikator tentang memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan pada soal nomor 3, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas kontrol 33,33%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 30,56%. Namun untuk skor 3 hasil kelas eksperimen 69,44%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 66,67%. Ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan dapat dikembangkan dalam model *guided discovery learning* dan model *explicit intruction*.

Untuk indikator tentang mampu memperluas cara pendekatan atau pemikiran pada soal nomor 4, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas eksperimen 2,78%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 0%. Namun untuk skor 3 hasil kelas kontrol 100%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 97,22%. Ini didukung oleh pengaplikasian model *guided discovery learning*, seperti saat siswa melakukan praktikum teleskop sederhana, dimana siswa sedang merakit teleskop dengan membaca langkah kerja di dalam lembar kerja, siswa akan

menganalisis dan berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk dapat merakit teleskop dengan seefektif dan seefisien mungkin.

Untuk indikator tentang mampu memberikan jawaban yang tak lazim dan berbeda dari yang lain pada soal nomor 5, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas eksperimen 77,78%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 66,67%. Namun untuk skor 3 hasil kelas kontrol 33,33%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 22,22%. Ini didukung oleh pengaplikasian model *guided discovery learning*, seperti saat siswa melakukan praktikum titik fokus lup. Siswa mencari dan menemukan titik fokus lup secara berkelompok, dimana nantinya masing-masing siswa bisa mencoba secara individu hasil yang ditemukan bersama kelompoknya. Sehingga saat menuliskan kesimpulan, siswa juga dapat mempunyai pengalaman dan menemukan pengetahuannya secara mandiri.

Untuk indikator tentang mampu memikirkan cara-cara atau alasan-alasan yang baru pada soal nomor 6, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas eksperimen 25%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 11,11%. Namun untuk skor 3 hasil kelas kontrol 88,89%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 75%. Ini didukung oleh pengaplikasian *model guided discovery learning*, seperti saat siswa melakukan praktikum mikroskop, dimana sebagian besar kesulitan dalam pengoprasian mikroskop. Siswa diajak untuk memikirkan cara-cara untuk bisa mengoprasikan mikroskop secara individu ataupun dengan berdiskusi dengan kelompoknya.

Untuk indikator tentang mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan pada soal nomor 7, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas eksperimen 86,11%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 55,56%. Namun untuk skor 3 hasil kelas kontrol 44,44%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 13,89%. Ini didukung oleh pengaplikasian model *guided discovery learning*, seperti saat siswa melakukan praktikum teleskop sederhana, melaksanakan praktikum sesuai gagasan yang tertera didalam lembar kerja, siswa dapat mencoba atau mengganti-ganti lensa dengan jarak fokus yang berbeda secara individu ataupun berkelompok. Sehingga siswa dapat memperkaya pengetahuan atau informasi yang sudah diperolehnya diluar dari apa yang diharapkan oleh guru.

Untuk indikator tentang mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi pada soal nomor 8, data menunjukkan untuk skor 4 hasil kelas eksperimen 69,44%, lebih tinggi daripada hasil kelas kontrol, 38,89%. Namun untuk skor 3 hasil kelas kontrol 61,11%, lebih tinggi daripada hasil kelas eksperimen, 30,56%. Ini didukung oleh pengaplikasian model *guided discovery learning*, seperti saat siswa melakukan praktikum mikroskop. Proses mengamati objek dengan mikroskop, siswa diajak untuk menganalisis informasi yang didapatkan dari objek tersebut, yang kemudian siswa dapat berdiskusi dengan kelompoknya untuk mengumpulkan rincian informasi mengenai objek yang diamati.

B. Pengujian Persyaratan Analisis

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kenormalan distribusi data, pengujian ini menggunakan uji *Lilliefors*. Hasil pengujian pada kelas eksperimen diperoleh nilai $L_{hitung} = 0,1237$ sementara $L_{tabel} = 0,1477$ dan pada kelas kontrol diperoleh nilai $L_{hitung} = 0,1359$ sementara $L_{tabel} = 0,1477$, dimana taraf signifikan 5% dengan $dk = n - 1 = 35$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil pengujian, nilai L_{hitung} pada kedua kelas lebih kecil daripada L_{tabel} . Dapat disimpulkan bahwa data kemampuan berpikir kreatif siswa yang diperoleh dari kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan maksud untuk mengetahui sampel kemampuan berpikir kreatif siswa berasal dari populasi yang homogen atau tidak, pengujian ini menggunakan uji *Bartlet*. Hasil pengujian dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1 = 35$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $X_{hitung}^2 = 0.2919$ sementara X_{tabel}^2 dengan $dk = 30$ (43,773) ataupun X_{tabel}^2 dengan $dk = 40$ (55,758). Berdasarkan hasil pengujian, nilai $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ maka H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa data kemampuan berpikir kreatif siswa yang diperoleh

dari kedua kelas memiliki variansi yang sama dan berasal dari populasi yang homogen.

C. Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan dengan maksud untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kreatif dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, pengujian ini menggunakan uji T . Hasil pengujian dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1 = 35$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $t_{hitung} = 2.7229$ sementara $t_{tabel} = 1.6896$ dengan $dk = 35$. Berdasarkan hasil pengujian, nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *guided discovery learning* memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat optik di SMA.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil pengujian hipotesis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa yang belajar dengan menggunakan model *guided discovery learning* lebih tinggi daripada kemampuan berpikir siswa yang belajar dengan menggunakan model *explicit intruction*.

Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen, yakni 28,17, lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas kontrol, yakni 27,19. Kemudian untuk siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh nilai di atas rata-rata sebanyak 16 siswa atau 44,44%. Sementara untuk siswa pada kelas kontrol yang memperoleh nilai di atas rata-rata sebanyak 15 siswa atau 41,67%.

Dalam proses pembelajaran, peneliti sebelumnya menyusun instrumen pembelajaran terlebih dahulu sebelum dilakukan proses pembelajaran. Instrumen tersebut adalah soal tes ujicoba yang berjumlah 24 butir dan diajukan kepada kelas XI MIA 3 di SMAN 31 Jakarta untuk mengetahui kualitas soal yang akan digunakan untuk mengelola aspek kognitif peserta didik yang akan diteliti. Setelah ujicoba dan diuji validitas dan reliabilitasnya, instrumen yang kemudian digunakan sebanyak 8 butir soal. Materi pokok dalam penelitian ini

adalah alat-alat optik, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dapat dilihat pada lampiran. Kegiatan pembelajaran dengan model *guided discovery learning* meliputi kegiatan stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan), problem statement (pernyataan/identifikasi masalah), data collection (pengumpulan data), data processing (pengolahan data), verification (pembuktian), generalization (menarik kesimpulan/generalisasi), sehingga pembelajaran dapat terpusat pada siswa. Guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan motivator, siswa pada kelas eksperimen yakni kelas XI MIA 1 SMAN 53 Jakarta yang belajar dengan menggunakan model *guided discovery learning*.

Berdasarkan teori-teori yang ada kemampuan berpikir kreatif memiliki beberapa indikator, yaitu; (1) merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban, (2) selalu memikirkan lebih dari satu jawaban, (3) memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan, (4) mampu memperluas cara pendekatan atau pemikiran, (5) mampu memberikan jawaban yang tak lazim dan berbeda dari yang lain, (6) mampu memikirkan cara-cara atau alasan-alasan yang baru, (7) mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan, dan (8) mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi. Pada indikator (2), (4), (5), (6), (7), dan (8) kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil penelitian juga menunjukkan dari 6 indikator kelas eksperimen yang lebih tinggi dari kelas kontrol terdapat 2 indikator yang sangat menonjol, yaitu indikator mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan, dan indikator mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi.

Model *guided discovery learning* selama penelitian yang diterapkan pada kelas eksperimen, menjadikan siswa lebih aktif karena siswa mendapatkan kesempatan untuk mengalami secara langsung proses pembelajaran, menemukan informasi atau pengetahuan, pemecahan masalah, yang kemudian menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir siswa. Guru dalam hal ini, membimbing dan memfasilitasi siswa untuk dapat menemukan konsep materi

yang akan dipelajari dan termotivasi untuk lebih aktif dalam meningkatkan pemahaman khususnya pada materi alat-alat optik.

Sementara model *explicit intruction* selama penelitian yang diterapkan pada kelas kontrol, menjadikan siswa tidak mendapatkan kesempatan untuk mengalami secara langsung proses pembelajaran, dan cenderung pasif. Keterlibatan siswa terbatas pada mendengarkan dan mencatat kosnep-konsep yang disampaikan oleh guru. Dengan demikian, siswa yang belajar dengan cara bersifat hafalan dapat mengurangi kemampuan siswa dalam menguasai konsep-konsep materi khususnya materi alat-alat optik.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dibahas, maka penggunaan model *guided discovery learning* terbukti memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Pengaruh dapat dilihat dari wujud perubahan sikap dan perilaku baik siswa, sehingga minat belajar siswa meningkat dan membuat siswa menjadi aktif untuk ikut terlibat dalam proses pembelajaran, ini karena pada proses pembelajaran dengan model *guided discovery learning* siswa dibagi menjadi beberapa kelompok sehingga dapat lebih maksimal dan merangsang siswa dalam menemukan dan menganalisis semua informasi yang diperolehnya secara individu ataupun berkelompok, sehingga dapat memberikan gagasan-gagasan baru, menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dan melihat sesuatu dari sudut pandang berbeda dari yang lain dalam proses pembelajaran yang berlangsung.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, serta dengan mengacu pada hipotesis yang telah dirumuskan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *guided discovery learning* terbukti memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Pengaruh dapat dilihat dari wujud perubahan sikap dan perilaku baik siswa, sehingga minat belajar siswa meningkat dan membuat siswa menjadi aktif untuk ikut terlibat dalam proses pembelajaran, ini karena pada proses pembelajaran dengan model *guided discovery learning* siswa dibagi menjadi beberapa kelompok sehingga dapat lebih maksimal dan merangsang siswa dalam menemukan dan menganalisis semua informasi yang diperolehnya secara individu ataupun berkelompok, sehingga dapat memberikan gagasan-gagasan baru, menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dan melihat sesuatu dari sudut pandang berbeda dari yang lain dalam proses pembelajaran yang berlangsung.

B. Implikasi

Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *guided discovery learning* meningkatkan sikap baik dan keterlibatan aktif siswa dalam mempelajari materi, menemukan informasi, dan pemecahan masalah dengan tingkat kemampuan yang tinggi dan akan lebih lama membekas karena siswa dilibatkan secara langsung proses menemukannya. Akhirnya, proses pembelajaran dapat lebih bermakna dan meningkatkan motivasi belajar siswa untuk terus menjadi lebih baik.

C. Saran

Berikut adalah saran-saran dari penulis:

1. Kegiatan model *guided discovery learning* baiknya dilaksanakan di dalam laboratorium agar lebih memudahkan, terutama jika membutuhkan alat peraga atau alat praktikum.
2. Kegiatan model *guided discovery learning* baiknya dilaksanakan setelah guru telah menguasai situasi kelas, sehingga seluruh perhatian siswa dapat terpusat pada pelajaran dan proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.
3. Kegiatan model *guided discovery learning* baiknya guru membimbing dengan cermat dan tepat, agar seluruh siswa dapat melaksanakan proses pembelajaran seutuhnya.
4. Kegiatan model *guided discovery learning* baiknya diperhitungkan dengan baik agar tidak ada waktu yang terbuang, sehingga tak ada langkah-langkah pembelajaran yang terlewatkan.
5. Untuk model pembelajaran apapun yang diterapkan, baiknya setiap tugas yang diberikan kepada siswa diberikan umpan balik oleh guru, agar siswa dapat mengetahui sejauh mana tingkat kemampuannya dan termotivasi dalam mengerjakan tugasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Ahmadi, I. K. & Amri, Sofan. 2011. *PAIKEM GEMBROT: Mengembangkan Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif, Menyenangkan, Gembira dan Berbobot*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Anderson, Drin W. & Krath, David R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Pennsylvania State University: Longman.
- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arinawati, Eni. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Motivasi Belajar. *Jurnal Didaktika Dwija Indria (SOLO) Vol. 2*.
- Ary, Donald. 2010. *Introduction to Research in Education*. Canada: Nelson Education Ltd.
- Aunurrahman. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Carlile, Orison and Jordan, Anne. 2012. *Approaches to Creativity*. Glasgow: Bell & Bain Ltd.
- Emzir. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Press.
- Fardah, Dini Kinati. 2012. *Analisis Proses dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika Melalui Tugas Open-Ended Vol. 3*.
- Giancoli, Douglas C. 2005. *Physics: Principles With Applications*. London: Pearson Prentice Hall.
- Gredler, Margaret E. 2013. *Learning and Instruction*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.

- Griffith, W. Thomas. 2007. *The Physics of Everyday Phenomena: A Conceptual Introduction to Physics*. New York : Mc Graw-Hill Book Company.
- Hanafiah, Nanang dan Suhana, Cucu. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Indarti. 2014. Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Memecahan Masalah Siswa Kelas X SMAN 8 Malang. *Jurnal Fisika Universitas Negeri Malang, Vol. 2*.
- Irianto, Agus. 2012. *Statistik Konsep Dasar, Aplikasi, dan Pengembangannya*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Kuspriyanto, Budi. 2013. Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Berpikir Kreatif Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Teknologi Pendidikan Vol. 6*, 134-140.
- Moore, Kenneth D. 2005. *Effective Instructional Strtgies: From Theory to Practice*. California: Sage Publication.
- Moore, Kenneth D. & Hansen, Jacqueline. 2012. *Effective Strategies for Teaching in K-8 Classroom*. California: SAGE Publications Inc.
- Munandar, Utami. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Prasetyo, Anton David. 2014. Berpikir Kreatif Siswa Dalam Penerapan Model Pembelajaran Berdasar Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo Vol. 2*, 9-18.
- Pusat Pengembangan Teknologi Informasi. 2010. *Modul Pelatihan SPSS*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Sagala, Syaiful. 2005. *Administrasi Pendidikan Kontemporer*. Bandung: Alfabeta.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2014. *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi aksara.

- Santrock, John W. 2009. *Educational Psychology*. New York: Mc Grew-Hill Company.
- Schlemmer, Phil & Schlemmer, Dori. 2008. *Teaching Beyond the Test*. Minneapolis: Free Spirit Publishing.
- Serway. 2010. *Physics For Scientists and Engineers: With Modern Physics*. Canada: Nelson Education Ltd.
- Semiawan, Conny R, dkk. 2010. *Kreativitas Keberbakatan: Mengapa, Apa, dan Bagaimana*. Bandung: PT Indeks.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: USD.
- Susanto, Ahmad. 2013. *Teori Belajar & Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Prenada Group.
- Suyatno. 2010. *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: Masmmedia Buana Pustaka.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Perenada Media Grup.
- Uno, Hamzah B. & Mohamad, Nurdin. 2012. *Belajar dengan PAILKEM: Pembelajaran Aktif Inovatif Lingkungan Kreatif Efektif Menyenangkan*. Jakarta: Paragonatama Jaya.
- Yonny, Acep. 2011. *Begini Cara Menjadi Guru Inspiratif & Disenangi Siswa*. Yogyakarta: Pustaka Widyatama.

LAMPIRAN I

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMAN 53 JAKARTA
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: XI/GENAP
Materi Pokok	: ALAT-ALAT OPTIK
Alokasi Waktu	: 4 x 3 Jam pelajaran (@ 45 Menit)

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.11.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.11.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor dan optik
- 2.11.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.11.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Indikator

- 3.11.1 Menganalisis prinsip kerja mata dan kacamata.
- 3.11.2 Menganalisis prinsip kerja kaca pembesar (lup).
- 3.11.3 Menganalisis prinsip kerja mikroskop.
- 3.11.4 Menganalisis prinsip kerja teropong (teleskop).
- 3.11.5 Menganalisis prinsip kerja kamera.
- 4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.

Indikator

- 4.11.1 Merancang sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.
- 4.11.2 Mengumpulkan literatur model rancangan alat optik.
- 4.11.3 Mempersiapkan alat dan bahan pembuatan alat optik.
- 4.11.4 Membuat alat optik (teropong sederhana).

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa dapat:

1. Mendeskripsikan prinsip kerja mata dan kaca mata.
2. Menerapkan prinsip kerja kaca pembesar (lup).
3. Menerapkan prinsip kerja mikroskop.
4. Mendeskripsikan prinsip kerja teropong (teleskop).
5. Mendeskripsikan prinsip kerja kamera.

D. Materi Pembelajaran

Alat optik.

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific Learning*.

Model Pembelajaran : *Guided Discovery Learning* (Pembelajaran Penemuan Terbimbing).

F. Media, Alat, Bahan dan Sumber Pembelajaran

Pertemuan 1

Media: *Worksheet* atau lembar kerja (siswa), lembar penilaian, laptop, dan LCD.

Pertemuan 2

Media: *Worksheet* atau lembar kerja (siswa) dan lembar penilaian.

Alat & Bahan:

- Kaca pembesar (lup).
- Lensa.
- Sumber cahaya (lampu atau senter).
- Penggaris.
- Karton berwarna putih.

Pertemuan 3

Media: *Worksheet* atau lembar kerja (siswa) dan lembar penilaian.

Alat & Bahan:

- Dua buah lensa positif, satu dengan jarak fokus panjang dan yang lainnya berjarak fokus pendek.
- Sumber cahaya.
- Layar dari kertas atau bahan lainnya (semi transparan).
- Bangku optik untuk mendudukan lensa atau layar.

Pertemuan 4

Media: *Worksheet* atau lembar kerja (siswa) dan lembar penilaian.

Alat/Bahan:

- Mikroskop.
- Mikrometer sekrup.
- Mistar.
- Isi pensil mekanik atau benda kecil lainnya.

Sumber Belajar:

- PHYSICS: Principles with Application / Douglas C. Giancoli – 6th ed. Pearson Prentice Hall.
- *FISIKA SMA Jilid 1*, Pusat Perbukuan.
- *Panduan Praktikum Fisika SMA*, Erlangga.

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Ke - 1 (4 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. • Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa dengan tema sebelumnya. • Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya, misal: Mengapa seseorang sulit melihat benda diruangan yang gelap? ○ Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. • Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. <p>STIMULUS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati tayangan video berjudul “<i>A Journey Through the Human Eye (How We See)</i>” tentang cahaya yang masuk ke mata dan “<i>How A Digital Camera Works</i>” tentang pembentukan bayangan pada kamera. • Guru mengajukan pertanyaan, misal: Bagaimana bayangan dapat terbentuk pada mata? 	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>Siswa dibagi menjadi 4 kelompok dan diberikan lembar kerja.</p>	100 Menit

Kegiatan	Waktu
<p>IDENTIFIKASI MASALAH</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai prinsip kerja mata dan kamera. ○ Siswa membuat hipotesis tentang video “<i>A Journey Through the Human Eye (How We See)</i>” tentang cahaya yang masuk ke mata dan “<i>How A Digital Camera Works</i>” tentang pembentukan bayangan pada kamera. <p>MENGUMPULKAN DATA</p> <p>Siswa mencatat hasil pengamatan tayangan video “<i>A Journey Through the Human Eye (How We See)</i>” tentang cahaya yang masuk ke mata dan “<i>How A Digital Camera Works</i>” tentang pembentukan bayangan pada kamera pada lembar kerja.</p> <p>MENGOLAH DATA</p> <p>Siswa menghubungkan antara hasil pengamatan yang terdapat di tabel pengamatan dengan pertanyaan yang tertera pada lembar kerja.</p> <p>MEMVERIFIKASIKAN</p> <p>Siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidak hipotesis yang telah mereka pikirkan dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.</p> <p>MENGGENERALISASIKAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan hasil pengamatan dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil pengamatan. • Masing-masing kelompok diminta perwakilannya untuk memberikan pendapat ataupun bertanya atas materi presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. • Masing-masing siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ataupun menjawab mengenai materi yang dipresentasikan. 	

Kegiatan	Waktu
<p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi: sikap, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 Menit</p>

2. Pertemuan Ke - 2 (3 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. • Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: Bagaimana bayangan yang terbentuk pada lensa cembung? ○ Motivasi <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. • Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. ○ Pemberian Acuan: <ul style="list-style-type: none"> • Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas. • Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung. • Pembagian kelompok belajar. • Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. <p>STIMULUS</p> <p>Guru mengajukan pertanyaan, misal: Alat apa yang membantu tukang reparasi jam?</p>	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>Siswa dibagi menjadi 4 kelompok dan diberikan lembar kerja.</p> <p>MENGIDENTIFIKASI MASALAH</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai prinsip kerja kaca pembesar (lup). 	100 menit

Kegiatan	Waktu
<p>○ Siswa membuat hipotesis tentang percobaan yang akan dilakukan dan bertanya, misal: Bagaimana cara membentuk suatu titik pada bayangan yang dihasilkan pada kaca pembesar (lup)?</p> <p>MENGUMPULKAN DATA</p> <p>Siswa melakukan percobaan menentukan titik fokus lup sesuai dengan lembar kerja yang diberikan.</p> <p>MENGOLAH DATA</p> <p>Siswa menghubungkan antara hasil pengamatan yang terdapat di tabel pengamatan dengan pertanyaan yang tertera pada lembar kerja.</p> <p>MEMVERIFIKASI DATA</p> <p>Siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidak hipotesis yang telah mereka pikirkan dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.</p> <p>MENGGENERALISASIKAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan hasil pengamatan dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil pengamatan. • Masing-masing kelompok diminta perwakilannya untuk memberikan pendapat ataupun bertanya atas materi presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. • Masing-masing siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ataupun menjawab mengenai materi yang dipresentasikan. <p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi: sikap, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none">○ Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.○ Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	<p style="text-align: center;">20 Menit</p>

3. Pertemuan Ke - 3 (3 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. • Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: Bagaimana sifat lensa cembung? ○ Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. • Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. • Mengajukan pertanyaan, misal: Dalam hal apakah teropong (teleskop) digunakan? ○ Pemberian Acuan: <ul style="list-style-type: none"> • Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas. • Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung. • Pembagian kelompok belajar. • Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. <p>STIMULUS</p> <p>Guru mengajukan pertanyaan, misal:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Apa yang terjadi jika dua lensa cembung disejajarkan? ○ Bagaimana cara kerja teropong (teleskop)? 	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>Siswa dibagi menjadi 4 kelompok dan diberikan lembar kerja.</p>	100 menit

Kegiatan	Waktu
<p>MENGIDENTIFIKASI MASALAH</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai prinsip kerja teropong (teleskop). ○ Siswa membuat hipotesis tentang percobaan yang akan dilakukan dan bertanya, misal: Bagaimana posisi lensa cembung agar menghasilkan bayangan yang diperbesar? <p>MENGUMPULKAN DATA</p> <p>Siswa melakukan percobaan membuat teropong sederhana sesuai dengan lembar kerja yang diberikan.</p> <p>MENGOLAH DATA</p> <p>Siswa menghubungkan antara hasil pengamatan yang terdapat di tabel pengamatan dengan pertanyaan yang tertera pada lembar kerja.</p> <p>MEMVERIFIKASIKAN</p> <p>Siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidak hipotesis yang telah mereka pikirkan dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.</p> <p>MENGGENERALISASIKAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan hasil pengamatan dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil pengamatan. • Masing-masing kelompok diminta perwakilannya untuk memberikan pendapat ataupun bertanya atas materi presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. • Masing-masing siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ataupun menjawab mengenai materi yang dipresentasikan. 	

Kegiatan	Waktu
<p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 Menit</p>

4. Pertemuan Ke - 4 (3 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. • Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: Sebutkan kegunaan alat optik dalam kehidupan sehari-hari? ○ Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. • Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. ○ Pemberian Acuan. <ul style="list-style-type: none"> • Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas. • Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung. • Pembagian kelompok belajar. • Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. <p>STIMULUS</p> <p>Guru mengajukan pertanyaan, misal: Bagaimana cara menggunakan mikroskop?</p>	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>Siswa dibagi menjadi 4 kelompok dan diberikan lembar kerja.</p> <p>MENGIDENTIFIKASI</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai prinsip kerja mikroskop. 	100 Menit

Kegiatan	Waktu
<p>○ Siswa membuat hipotesis tentang percobaan yang akan dilakukan dan bertanya, misal: Apa hubungan antara jarak objektif dengan perbesaran yang digunakan?</p> <p>MENGUMPULKAN DATA</p> <p>Siswa melakukan percobaan mikroskop sesuai dengan lembar kerja yang diberikan.</p> <p>MENGOLAH DATA</p> <p>Siswa menghubungkan antara hasil pengamatan yang terdapat di tabel pengamatan dengan pertanyaan yang tertera pada lembar kerja.</p> <p>MEMVERIFIKASIKAN</p> <p>Siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidak hipotesis yang telah mereka pikirkan dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.</p> <p>MENGGENERALISASIKAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan hasil pengamatan dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil pengamatan. • Masing-masing kelompok diminta perwakilannya untuk memberikan pendapat ataupun bertanya atas materi presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. • Masing-masing siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ataupun menjawab mengenai materi yang dipresentasikan. <p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 menit</p>

Jakarta, Mei 2017

Mengetahui

Kepala SMAN 53 Jakarta

Guru Fisika

Drs. Marti Budiono

NIP. 196503261987031004

Menari Tonggor Hutabalian, S.Pd

NIP. 196701271990012001

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS KONTROL

Sekolah : SMAN 53 JAKARTA
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Semester : XI/GENAP
Materi Pokok : ALAT-ALAT OPTIK
Alokasi Waktu : 4 x 3 Jam pelajaran (@ 45 Menit)

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.11.3 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.11.4 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor dan optik
- 2.11.3 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.11.4 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.12 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Indikator

- 3.12.1 Menganalisis prinsip kerja mata dan kacamata.
- 3.12.2 Menganalisis prinsip kerja kaca pembesar (lup).
- 3.12.3 Menganalisis prinsip kerja mikroskop.
- 3.12.4 Menganalisis prinsip kerja teropong (teleskop).
- 3.12.5 Menganalisis prinsip kerja kamera.
- 4.12 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.

Indikator

- 4.12.1 Merancang sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.
- 4.12.2 Mengumpulkan literatur model rancangan alat optik.
- 4.12.3 Mempersiapkan alat dan bahan pembuatan alat optik.
- 4.12.4 Membuat alat optik (teropong sederhana).

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa dapat:

6. Mendeskripsikan prinsip kerja mata dan kacamata.
7. Menerapkan prinsip kerja kaca pembesar (lup).
8. Menerapkan prinsip kerja mikroskop.
9. Mendeskripsikan prinsip kerja teropong (teleskop).
10. Mendeskripsikan prinsip kerja kamera.

D. Materi Pembelajaran

Alat optik.

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific Learning*.

Model Pembelajaran : *Explicit Intruction* (Pembelajaran Langsung).

Explicit Intruction (pengajaran langsung) merupakan suatu pendekatan yang dirancang untuk mengembangkan belajar siswa tentang pengetahuan prosedur dan pengetahuan deklaratif yang dapat diajarkan dengan pola selangkah demi selangkah (Suyatno, 2009:127).

Arend dalam Trianto (2010:41) menjelaskan bahwa model *Explicit Intruction* disebut juga dengan *direct instruction* merupakan salah satu pendekatan mengajar yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan procedural yang terstruktur dengan baik yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap, selangkah demi selangkah.

Explicit Intruction atau yang dikenal sebagai pengajaran langsung merupakan suatu model dimana kegiatan terfokus pada aktivitas-aktivitas akademik sehingga di dalam implementasi kegiatan pembelajaran guru melakukan kontrol yang ketat terhadap kemajuan siswa, pendayagunaan waktu serta iklim kelas yang dikontrol secara ketat pula (Anurrahman, 2009:169).

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disintesis bahwa model *Explicit Instruction* merupakan suatu pendekatan atau model pembelajaran yang dirancang untuk mengembangkan belajar siswa tentang pengetahuan prosedur dan pengetahuan deklaratif sehingga agar siswa dapat memahami serta benar-benar mengetahui pengetahuan secara menyeluruh dan aktif dalam suatu pembelajaran dengan pola selangkah demi selangkah.

Langkah-langkah pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa.
2. Guru mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan.
3. Guru membimbing pelatihan siswa.
4. Guru mengecek pemahaman siswa dan memberikan umpan balik.
5. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk pelatihan lanjutan.

F. Media, Alat, Bahan dan Sumber Pembelajaran

Pertemuan 1, Media: Laptop dan LCD.

Pertemuan 2, Media: Laptop dan LCD.

Pertemuan 3, Media: Laptop dan LCD.

Pertemuan 4

Media: *Worksheet* atau lembar kerja (siswa) dan lembar penilaian, laptop, dan LCD.

Alat/Bahan:

- Mikroskop.
- Mikrometer sekrup.
- Mistar.
- Isi pensil mekanik atau benda kecil lainnya.

Sumber Belajar:

- PHYSICS: Principles with Application / Douglas C. Giancoli – 6th ed. Pearson Prentice Hall.
- *FISIKA SMA Jilid 1*, Pusat Perbukuan.
- *Panduan Praktikum Fisika SMA*, Erlangga.

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Ke - 1 (4 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. - Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. - Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. • Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> - Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan tema sebelumnya. - Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya, misal: Mengapa seseorang sulit melihat benda diruangan yang gelap? • Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. - Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. <p>TUJUAN PEMBELAJARAN</p> <p>Siswa dapat mendeskripsikan prinsip kerja mata dan kamera.</p>	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>DEMONSTRASI</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan tentang prinsip kerja mata dan kamera. ○ Siswa mengamati tayangan video berjudul “A Journey Through the Human Eye (How We See)” tentang cahaya yang masuk ke mata dan “How A Digital Camera Works” tentang pembentukan bayangan pada kamera. ○ Siswa mendengarkan dan mengamati penjelasan guru mengenai video berjudul “A Journey Through the Human Eye (How We See)” tentang 	100 Menit

Kegiatan	Waktu
<p>cahaya yang masuk ke mata dan “How A Digital Camera Works” tentang pembentukan bayangan pada kamera.</p> <p>BIMBINGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dan mengulangi penjelasan materi prinsip kerja mata dan kamera jika siswa kurang memahami. ○ Guru memberikan persoalan mengenai materi prinsip kerja mata dan kamera. <p>CEK DAN UMPAN BALIK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengecek kinerja siswa dalam menjawab persoalan yang diberikan. ○ Guru memberikan motivasi agar siswa dapat lebih giat belajar. <p>PELATIHAN LANJUTAN</p> <p>Guru kembali memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai materi prinsip kerja mata dan kamera yang disampaikan.</p> <p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi: sikap, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada siswa yang memiliki kinerja yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 Menit</p>

2. Pertemuan Ke - 2 (3 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. - Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. - Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: Bagaimana bayangan yang terbentuk pada lensa cembung? ○ Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. - Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. - Mengajukan pertanyaan, misal: Alat apa yang membantu tukang reparasi jam? ○ Pemberian Acuan: <ul style="list-style-type: none"> - Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas. - Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung. - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar. sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. <p>TUJUAN PEMBELAJARAN</p> <p>Siswa dapat menerapkan prinsip kerja kaca pembesar (lup).</p>	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>DEMONSTRASI</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan tentang prinsip kerja kaca pembesar (lup). ○ Siswa mendengarkan dan mengamati penjelasan guru mengenai prinsip kerja kaca pembesar (lup). 	100 menit

Kegiatan	Waktu
<p>BIMBINGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dan mengulangi penjelasan materi prinsip kerja kaca pembesar (lup) jika siswa kurang memahami. ○ Guru memberikan persoalan mengenai materi prinsip kerja kaca pembesar (lup). <p>CEK DAN UMPAN BALIK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengecek kinerja siswa dalam menjawab persoalan yang diberikan. ○ Guru memberikan motivasi agar siswa dapat lebih giat belajar. <p>PELATIHAN LANJUTAN</p> <p>Guru kembali memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai materi prinsip kerja kaca pembesar (lup) yang disampaikan.</p> <p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi: sikap, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada siswa yang memiliki kinerja yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 Menit</p>

3. Pertemuan Ke - 3 (3 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. - Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. - Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: Bagaimana sifat lensa cembung? ○ Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. - Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. - Mengajukan pertanyaan, misal: Dalam hal apakah teropong (teleskop) digunakan? ○ Pemberian Acuan: <ul style="list-style-type: none"> - Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas. - Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung. - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. <p>TUJUAN PEMBELAJARAN</p> <p>Siswa dapat mendeskripsikan prinsip kerja teropong (teleskop).</p>	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>DEMONSTRASI</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan tentang prinsip kerja teropong (teleskop). ○ Siswa mendengarkan dan mengamati penjelasan guru mengenai prinsip kerja teropong (teleskop). 	100 menit

Kegiatan	Waktu
<p>BIMBINGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dan mengulangi penjelasan materi prinsip kerja teropong (teleskop) jika siswa kurang memahami. ○ Guru memberikan persoalan mengenai materi prinsip kerja teropong (teleskop). <p>CEK DAN UMPAN BALIK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengecek kinerja siswa dalam menjawab persoalan yang diberikan. ○ Guru memberikan motivasi agar siswa dapat lebih giat belajar. <p>PELATIHAN LANJUTAN</p> <p>Guru kembali memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai materi prinsip kerja teropong (teleskop) yang disampaikan.</p> <p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi: sikap, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada siswa yang memiliki kinerja yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 Menit</p>

4. Pertemuan Ke - 4 (3 x 45 menit)

Kegiatan	Waktu
<p>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientasi: <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. - Memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. - Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. ○ Apersepsi: Sebutkan kegunaan alat optik dalam kehidupan sehari-hari? ○ Motivasi: <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. - Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. - Mengajukan pertanyaan, misal: Bagaimana cara menggunakan mikroskop? ○ Pemberian Acuan. <ul style="list-style-type: none"> - Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas. - Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung. - Pembagian kelompok belajar. - Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. <p>TUJUAN PEMBELAJARAN Siswa dapat menerapkan prinsip kerja mikroskop.</p>	15 menit
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p>Siswa dibagi menjadi 4 kelompok dan diberikan lembar kerja.</p>	100 Menit

Kegiatan	Waktu
<p>DEMONSTRASI</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan tentang prinsip kerja mikroskop. ○ Siswa mendengarkan dan mengamati penjelasan guru mengenai prinsip kerja mikroskop. ○ Guru mengajukan pertanyaan, misal: Apa hubungan antara jarak objektif dengan perbesaran yang digunakan? <p>BIMBINGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dan mengulangi penjelasan materi prinsip kerja mikroskop jika siswa kurang memahami. ○ Siswa melakukan percobaan mikroskop sesuai dengan lembar kerja yang diberikan. ○ Siswa menghubungkan antara hasil pengamatan yang terdapat di tabel pengamatan dengan pertanyaan yang tertera pada lembar kerja. <p>CEK DAN UMPAN BALIK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidak hipotesis yang telah mereka pikirkan dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data. ○ Guru mengecek kinerja siswa dalam melakukan percobaan yang diberikan. ○ Siswa menyimpulkan hasil pengamatan dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil pengamatan. ○ Masing-masing kelompok diminta perwakilannya untuk memberikan pendapat ataupun bertanya atas materi presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. ○ Masing-masing siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ataupun menjawab mengenai materi yang dipresentasikan. ○ Guru memberikan motivasi agar siswa dapat lebih giat belajar. 	

Kegiatan	Waktu
<p>PELATIHAN LANJUTAN</p> <p>Guru kembali memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai materi prinsip kerja mikroskop yang disampaikan.</p> <p>Catatan:</p> <p>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi: sikap, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan.</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memberikan penghargaan kepada siswa yang memiliki kinerja yang baik. ○ Guru membimbing siswa membuat resume tentang poin-poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ○ Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>20 menit</p>

Jakarta, Mei 2017

Mengetahui

Kepala SMAN 53 Jakarta

Guru Fisika

Drs. Marti Budiono

Menari Tonggor Hutabalian, S.Pd

NIP. 196503261987031004

NIP. 196701271990012001

LEMBAR KERJA SISWA

Pertemuan – 1

Tujuan: Pembentukan bayangan pada mata dan kamera.

Media Pembelajaran: Video “A Journey Through the Human Eye (How We See)” dan “How A Digital Camera Works”.

I. Mata

1. Mengidentifikasi bagian-bagian mata pada tabel berikut.

Fungsi	Bagian Mata
Untuk menangkap bayangan nyata	
Untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk	
Untuk membiaskan cahaya yang masuk	

2. Gambarkan proses masuknya cahaya ke mata saat terbentuknya bayangan!

3. Apa penyebab seseorang tidak dapat melihat benda yang jauh? Bagaimana mengatasinya?

.....
.....
.....

4. Apa penyebab seseorang tidak dapat melihat benda yang dekat? Bagaimana mengatasinya?

.....
.....
.....

II. Kamera

1. Mengidentifikasi bagian-bagian kamera pada tabel berikut.

Fungsi	Bagian Kamera
Untuk menangkap bayangan nyata	
Untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk	
Untuk membiaskan cahaya yang masuk	

2. Gambarkan proses masuknya cahaya ke kamera saat terbentuknya bayangan!



Pertemuan – 2

Titik Fokus Lup

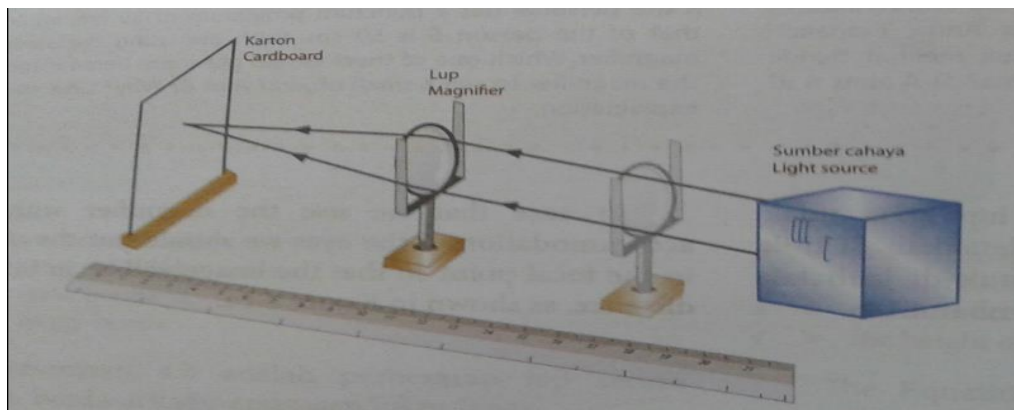
Tujuan: Mengukur panjang titik fokus lup.

Alat dan bahan:

1. Lup
2. Karton
3. Sumber cahaya (seperti lampu atau senter)
4. Penggaris atau roll meter

Langkah kerja:

1. Susunlah posisi alat/bahan seperti pada gambar di atas meja dengan posisi sejajar.



2. Arahkan sumber cahaya ke arah karton.
3. Atur posisi lup, sehingga diperoleh berkas cahaya berupa satu titik pada karton.
4. Pada posisi tersebut, ukurlah jarak antara kertas dengan titik pusat lup dengan penggaris atau roll meter. Hasil pengukuran tersebut merupakan panjang titik fokus lup.
5. Buatlah kesimpulan dari kegiatan yang anda lakukan.

.....

.....

.....

.....

Pertemuan – 3

Teropong sederhana

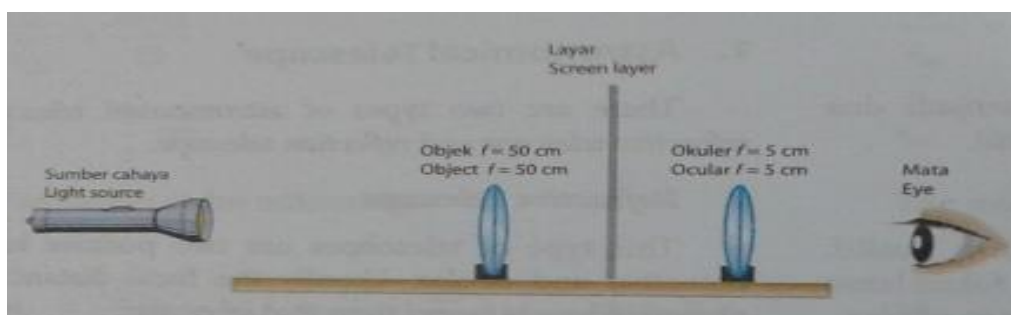
Tujuan: Membuat teropong sederhana.

Alat dan bahan:

1. Dua buah lensa positif, satu dengan jarak fokus panjang dan yang lainnya berjarak fokus pendek
2. Sumber cahaya
3. Layar dari kertas atau bahan lainnya (semi transparan)
4. Bangku optik untuk mendudukan lensa atau layar

Langkah kerja:

1. Letakkan lensa berjarak fokus panjang sebagai objektif teropong. Tangkaplah bayangan dari cahaya dengan layar yang diletakkan pada jarak 3-4 meter didepan lensa.
2. Usaha agar bayangan yang terbentuk setajam-tajamnya.
3. Mintalah teman anda mengamati bayangan itu melalui lensa berjarak fokus pendek yang digunakan sebagai lensa okuler. Sesuaikan letak lensa okuler agar terbentuk bayangan yang tajam.
4. Singkirkan layar, masiakah teman anda dapat melihat bayangan sumber cahaya itu? Jika tidak, ia harus berusaha mengatur letak lensa okuler dan posisi mata sehingga bayangan sumber cahaya tampak jelas.



5. Lakukan kegiatan ini secara bergantian dengan pasangan teman anda lainnya (satu memegang lensa objektif sedangkan yang lain mengamati bayangan melalui lensa okuler).

6. Diskusikan dengan teman anda dan buatlah kesimpulan dari hasil pengamatan.

.....

.....

.....

.....

.....

Pertemuan – 4

I. Tujuan, siswa dapat:

1. Menganalisis prinsip kerja mikroskop.
2. Menyelidiki fungsi dan bagian-bagian alat optik mikroskop.
3. Membedakan sifat bayangan yang dihasilkan untuk pengamatan berakomodasi maksimum dan pengamatan tanpa berakomodasi.
4. Memahami pengaruh jarak fokus lensa okuler terhadap perbesaran bayangan.
5. Menggunakan persamaan-persamaan matematis untuk menentukan perbesaran mikroskop.

II. Pertanyaan awal

1. Apa fungsi alat optik mikroskop?

Jawab:

2. Apa yang dimaksud dengan lensa objektif dan lensa okuler?

Jawab:

3. Sebutkan karakteristik bayangan yang dihasilkan oleh lensa cembung?

Jawab:

III. Alat dan bahan

1. Mikroskop
2. Mikrometer sekrup
3. Mistar
4. Isi pensil mekanik atau benda kecil lainnya

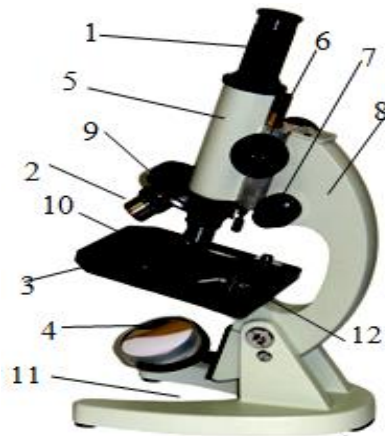
IV. Tabel pengamatan

M_{Ob}	h (cm)	f_{Ok} (cm)	h' (cm)
10x			
100x			

V. Langkah kerja

1. Kegiatan 1: Bagian-bagian Mikroskop.

Amati mikroskop dan lengkapi nama bagian-bagiannya!



No	Bagian	Fungsi
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

2. Kegiatan 2: Prinsip kerja mikroskop.
 - a. Siapkan seperangkat mikroskop dan benda kecil yang akan diamati!
 - b. Terlebih dahulu ukur diameter benda asli menggunakan mikrometer sekrup dan catat hasilnya.
 - c. Letakkan mikroskop dekat dengan sumber cahaya dan aturlah arah cermin di bawah mikroskop sehingga mikroskop mendapat cahaya yang cukup.
 - d. Letakkan sebuah isi pensil mekanik atau benda kecil lain di atas meja obyek, tumpangi dengan kaca agar kedudukannya tidak berubah. Putarlah pengatur lensa objektif hingga posisi lensa hampir menyinggung meja objek. Hati-hati jangan sampai menumbuk kaca.
 - e. Dengan mata melihat objek dengan mikroskop, putar-putarlah pemutar lensa objektif dengan perlahan-lahan untuk mendapat fokus hingga bayangan objek tampak jelas dan tajam. Catat jarak antara benda/objek dengan mata.
 - f. Meletakkan sebuah mistar di atas meja objek disamping mikroskop, dengan menggunakan dua mata, yang satu melihat objek melalui mikroskop dan yang lain melihat garis skala mistar yang ada di luar mikroskop.
 - g. Menghitung tebal objek menggunakan mistar, mengukur jarak mata sampai objek. Catat hasilnya.
 - h. Amati bayangan benda untuk perbesaran 10x dan 100x.
 - i. Ulangi percobaan minimal 3 kali untuk tiap perbesaran.

VI. Teknik Analisis

1. Gambarkanlah pembentukan bayangan yang dihasilkan mikroskop!

Jawab:

.....

.....

2. Dari pengamatan anda, apa fungsi lensa objektif dan lensa okuler pada mikroskop?

Jawab:
.....
.....

3. Berdasarkan pengamatan anda, apa hubungan jarak fokus okuler dengan bayangan yang dihasilkan?

Jawab:
.....
.....

4. Mengapa jarak fokus lensa okuler lebih panjang dari pada lensa objektif?

Jawab:
.....
.....

5. Mana yang lebih menguntungkan, melihat mikroskop tanpa berakomodasi atau berakomodasi sekuat-kuatnya? Beri alasan!

Jawab:
.....
.....

VII. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan anda dan dari teknik analisis, apa yang dapat anda simpulkan?

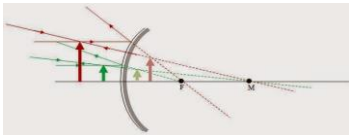
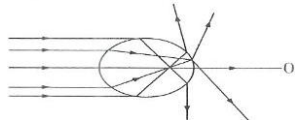
.....
.....
.....
.....
.....

LAMPIRAN II

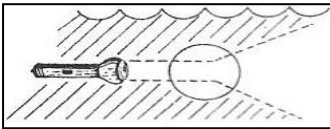
Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Sebelum Ujicoba

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir Soal	Jumlah Item
1.	Kelancaran	2. Merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban	1,9,17	3
		2. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban	2,10,18	3
2.	Keluwesan	3. Memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan	3,11,19	3
		4. Mampu memperluas cara pendekatan atau pemikiran	4,12,20	3
3.	Keorisonalan	3. Mampu memberikan jawaban yang tak lazim dan berbeda dari yang lain	5,13,21	3
		4. Mampu memikirkan cara-cara atau alasan-alasan yang baru	6,14,22	3
4.	Keelaborasi	3. Mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan	7,15,23	3
		4. Mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi	8,16,24	3
Jumlah Soal				24

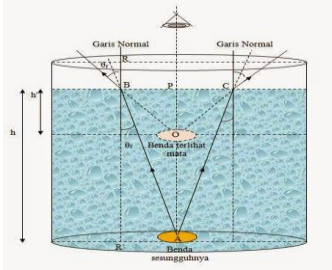
Rubrik Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Sebelum Ujicoba

No.	Soal	Jawaban	Skor	
1.	Dapatkah benda yang diletakan di depan cermin cembung menghasilkan bayangan yang diperbesar? Gambarkan pembentukan bayangannya!	Tidak bisa, karena cermin cembung selalu menghasilkan bayangan yang diperkecil.	4	
			Jika jawaban benar, gambar salah.	3
		Jika jawaban salah, gambar benar.	2	
		Jika jawaban salah, gambar salah.	1	
2.	Mengapa orang yang menderita rabun jauh (miopi) harus ditolong dengan kacamata berlensa negatif? Jelaskan!	Karena bayangan jatuh didepan retina, sebelum masuk ke mata cahaya harus disebar dahulu dengan bantuan lensa negatif, membuat bayangan jatuh tepat di retina.	4	
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3	
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2	
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1	
3.	Seberkas sinar merah memasuki suatu tetesan air. Apakah semua berkas sinar keluar akan mempunyai arah yang sama? Berikan alasanmu!	Tidak, sinar akan mengalami pembiasaan.	4	
			Hanya sinar yang melewati pusat tetes cairan tidak mengalami pembiasaan.	
		Jawaban benar, alasan kurang tepat.	3	
		Jawaban salah, alasan benar.	2	
	Jawaban salah, alasan salah.	1		


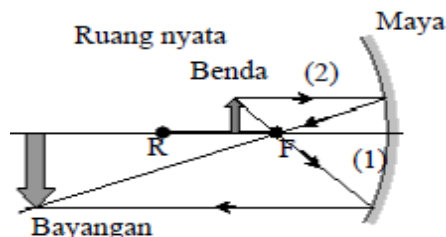
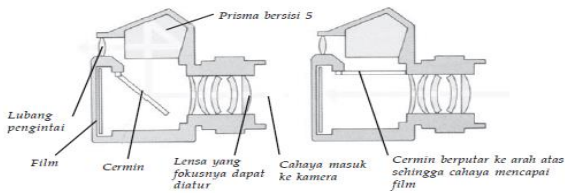
No.	Soal	Jawaban	Skor
4.	Apa pengaruhnya terhadap perbesaran teropong jika menggunakan sebuah lensa objektif dan lensa okuler yang jarak fokus keduanya besar? Jelaskan!	Perbesaran teropong akan semakin besar, karena perbesaran berbanding lurus dengan fokus objektif dan berbanding terbalik dengan fokus okuler. $M = f_{ob}/f_{ok}$	4
		Perbesaran berpengaruh tetapi alasan salah.	3
		Perbesaran akan semakin besar tetapi alasannya salah.	2
		Jarak fokus lensa tidak berpengaruh dengan perbesaran.	1
5.	Di hari yang cerah, kadang-kadang anda melihat bayangan pohon yang terletak di tepi jalan, seolah-olah jalan bertindak sebagai cermin. Sebenarnya fenomena apakah ini? Berikan alasanmu!	Ini merupakan fenomena pembiasan. Pada siang hari tanah menyerap banyak panas. Tanah akan memanaskan udara yang di atasnya. Makin dekat dengan tanah suhu udara makin tinggi. Pada lapisan udara yang panas molekul-molekul udara bergerak lebih cepat. Jarak antarmolekul lebih jauh. Sebaliknya pada lapisan yang agak dingin jarak molekulnya relatif lebih dekat. Dalam hal ini, lapisan yang lebih dingin memiliki kerapatan optik yang lebih tinggi dibanding lapisan yang lebih dingin. Sinar yang datang dari pohon ke tanah berasal dari optik lebih rapat ke optik kurang rapat, sinar ini akan dibiaskan menjauhi normal. Akibat pembiasan berkali-kali, pada lapisan tertentu sudut datang sinar sama dengan atau lebih besar dari sudut kritis, sehingga terjadi pemantulan internal total. Inilah sebabnya orang bisa melihat bayangan pohon.	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2

No.	Soal	Jawaban	Skor
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
6.	Mengapa untuk melihat benda-benda sangat kecil seperti bakteri, digunakan mikroskop yang terdiri atas susunan dua lensa cembung? Mengapa tidak digunakan lup yang terdiri dari satu lensa cembung? Berikan alasanmu!	Karena dengan memiliki 2 lensa maka perbesarannya 2 kali lipat sesuai dengan persamaan: Mtot = Mob x Mok	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
7.	Suatu gelembung berada di dalam air, seberkas sinar datang pada gelembung itu. Bagaimana dengan berkas sinar keluarnya? Gambarkan perjalanan berkas sinar tersebut!	Cahaya akan menyebar dikarenakan perbedaan indeks bias antara udara dan air. 	4
		Jika jawaban benar, gambar salah.	3
		Jika jawaban salah, gambar benar.	2
		Jika jawaban salah, gambar salah.	1
8.	Bagaimana jika lensa cekung digunakan dalam kaca pembesar (lup)? Berikan alasanmu!	Akan menyalahi prinsip dasar dari lup. Lensa yang digunakan pada lup adalah lensa cembung, berfungsi untuk memperbesar bayangan. Dan sebaliknya, lensa cekung berfungsi untuk memperkecil bayangan.	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1

No.	Soal	Jawaban	Skor
9.	Dokter gigi menggunakan cermin kecil bergagang panjang untuk memeriksa lubang pada gigi pasiennya. Cermin berjenis apakah itu? Berikan alasanmu!	Cermin cekung, karena cermin cekung untuk memperbesar bayangan.	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
10.	Seseorang mempunyai titik dekat 80 cm. Apakah ia termasuk penderita rabun jauh (miopi) atau rabun dekat (hipermetropi)? Kacamata apa yang ia perlukan, lensa positif atau negatif? Jelaskan!	Ia termasuk penderita rabun dekat (hipermetropi), mata normal mempunyai titik dekat 25 cm. Kacamata yang ia perlukan adalah kacamata berlensa positif.	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
11.	Dalam sebuah mikroskop, bagaimana bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif dan lensa okuler? Berikan alasanmu!	Bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. Sementara bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler adalah maya, tegak, dan diperbesar.	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
12.	Teropong bumi terdiri dari tiga lensa cembung, dan salah satu lensa digunakan sebagai lensa pembalik. Mengapa demikian? Bagaimana jika lensa	Karena hasil bayangan dari 2 lensa memiliki bayangan yang terbalik, jadi digunakan lensa pembalik agar bayangan yang diperoleh tidak terbalik.	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2

No.	Soal	Jawaban	Skor
	pembalik tersebut tidak ada? Berikan alasanmu!	Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
13.	Mengapa dengan menggunakan kacamata renang, seseorang dapat melihat lebih jelas di dalam air? Jelaskan!	<p>Pada mata normal yang melihat dalam udara, pembiasan yang terjadi sebagian besar diakibatkan oleh perbedaan indeks bias antara udara dan bola mata, sisanya diatur oleh lensa mata. Cahaya yang berasal dari benda dibiaskan sedemikian rupa agar membentuk bayangan pada retina. Sewaktu kita menyelam, pembiasan yang terjadi adalah dari air ke mata. Karena indeks bias air hampir sama dengan indeks bias mata, maka pembiasan yang terjadi tidak terlalu signifikan. Hal ini menyebabkan lensa mata susah untuk memfokuskan cahaya ke retina, sehingga pandangan menjadi kabur. Ketika menggunakan kacamata renang, terbentuk lapisan udara didepan mata, sehingga pembiasan terjadi seperti ketika mata melihat di udara.</p>	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
14.	Ketika kamu melihat koin di dasar kolam, apakah kamu akan melihat koin kurang dalam atau lebih dalam dari dasar kolam? Berikan alasanmu!	<p>Koin terlihat kurang dalam Karena berdasarkan perpotongan garis bias.</p> 	4

No.	Soal	Jawaban	Skor
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
15.	Untuk memperpendek ukuran teropong bumi, apa yang dapat kamu lakukan? Berikan alasanmu!	Mengganti lensa pembalik dan lensa objektif dengan satu lensa cekung.	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
16.	Perubahan apakah yang dialami cepat rambat, panjang gelombang, dan frekuensi cahaya ketika merambat dari air ke udara? Jelaskan!	Cepat rambat akan berkurang karena cepat rambat cahaya di udara lebih tinggi dibandingkan di air, panjang gelombang makin rendah, dan frekuensi konstan	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
17.	Seorang tukang reparasi jam tangan menggunakan sebuah kaca pembesar (lup) untuk melihat bagian-bagian mesin jam. Bagaimana sifat bayangan yang dihasilkan lensa lup tersebut? Berikan alasanmu!	Sifat bayangan yang dihasilkan adalah maya, tegak, dan diperbesar.	4
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
18.	Jelaskan perbedaan dari teropong bintang,	Teropong bintang: Adalah dasar dari berjenis-jenis teropong, setiap teropong diharapkan dapat	4

No.	Soal	Jawaban	Skor
	teropong bumi, dan teropong panggung!	<p>digunakan untuk melihat bayangan dengan cara berakomodasi minimum.</p> <p>Teropong bumi: Dirancang dari teropong bintang agar menghasilkan bayangan tegak dengan menambahkan lensa pembalik.</p> <p>Teropong panggung: Memiliki fungsi yang sama dengan teropong bumi, tetapi untuk membalik bayangannya (agar tegak), digunakan lensa negatif (cekung) pada lensa okuler.</p>	
		Jawaban benar tetapi tidak lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah tidak berhubungan dengan soal.	1
19.	<p>Suatu nyala lilin digeser mendekati suatu cermin sehingga bayangan dapat ditangkap cermin.</p> <p>Cermin berjenis apakah</p>  <p>itu? Gambarkan pembentukan bayangan oleh cermin tersebut!</p>	<p>Cermin tersebut adalah cermin cekung.</p> 	4
		Jika jawaban benar, gambar salah.	3
		Jika jawaban salah, gambar benar.	2
		Jika jawaban salah, gambar salah.	1
20.	Buatlah gambar prinsip kamera sederhana!		4
		Gambar kurang jelas.	3
		Gambar salah, namun masih berhubungan.	2

No.	Soal	Jawaban	Skor
		Gambar salah.	1
21.	Kapan mata dikatakan tanpa akomodasi atau akomodasi maksimum? Jelaskan!	Mata memiliki daya akomodasi, yakni kemampuan untuk mengubah-ubah jarak fokus lensa mata sehingga bayangan benda yang dilihat selalu jatuh tepat di retina. Jarak fokus lensa mata diubah dengan cara mengatur ketebalannya (menipis atau menebal) yang dilakukan oleh otot siliar. Daya akomodasi ini memungkinkan mata dapat melihat dengan jelas setiap benda yang dilihatnya, meskipun jaraknya berbeda-beda di depan mata. Akan tetapi, meskipun memiliki daya akomodasi, mata memiliki keterbatasan jangkauan pandang. Ketika mata melihat pada titik dekatnya, mata dalam keadaan berakomodasi maksimum dan ketika mata melihat pada titik jauhnya, mata dalam keadaan tanpa akomodasi.	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
22.	Beny hanya bisa melihat jelas paling jauh 2 m sehingga saat melihat papan tulis tidak begitu jelas. Bagaimana caranya agar Beny dapat melihat benda jauh tak hingga? Berikan Alasanmu!	Beny dapat dibantu dengan kacamata lensa negatif. Jika ingin melihat benda jauh tak hingga maka benda yang dilihat jauh tak hingga, $S = \infty$ dan bayangan oleh lensa harus berada di titik jauhnya, $S = -PR$.	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1

No.	Soal	Jawaban	Skor
23.	Apa syaratnya agar bayangan yang dihasilkan lup dapat diamati oleh mata? Di manakah benda harus diletakkan dari lup? Jelaskan!	Ketika anda mengamati objek dengan menggunakan lup, yang anda lihat adalah bayangan objek, bukan objek tersebut. Ketika objek lebih dekat ke mata, sudut pandangan mata akan menjadi lebih besar sehingga objek terlihat lebih besar. Harus diletakkan di depan lup pada jarak yang lebih kecil daripada jarak fokus lup atau $S \leq f$ (f = jarak fokus lup).	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1
24.	Pada prinsip kerja mikroskop, mana yang sebaiknya lebih besar, jarak fokus lensa objektif atau jarak fokus lensa okuler? Berikan alasanmu!	Jarak fokus okuler (f_{ok}). Bayangan pada lensa objektif dipandang sebagai objek oleh lensa okuler dan terbentuklah bayangan pada lensa okuler. Agar bayangan pada lensa okuler dapat dilihat atau diamati oleh mata, bayangan harus berada pada lensa okuler dan bersifat maya. Hal ini dapat terjadi jika bayangan pada lensa objektif jatuh pada jarak kurang dari f_{ok} dari lensa okuler.	4
		Jawaban benar tetapi kurang lengkap.	3
		Jawaban kurang tepat tetapi masih berhubungan dengan soal.	2
		Jawaban salah dan tidak berhubungan dengan soal.	1

LAMPIRAN III

Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Setelah Ujicoba

No.	Aspek	Indikator	No. Soal	Soal	Skor
1.	Kelancaran	3. Merumuskan banyak gagasan, penyelesaian masalah atau jawaban	9.	Dokter gigi menggunakan cermin kecil bergagang panjang untuk memeriksa lubang pada gigi pasiennya. Cermin berjenis apakah itu? Berikan alasanmu!	4
		2. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban	2.	Mengapa orang yang menderita rabun jauh (miopi) harus ditolong dengan kaca mata berlensa negatif? Jelaskan!	4
2.	Keluwes	5. Memberikan beragam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau permasalahan	19.	Suatu nyala lilin digeser mendekati suatu cermin sehingga bayangan dapat ditangkap cermin. Cermin berjenis apakah itu? Gambarkan pembentukan bayangan oleh cermin tersebut!	4
		6. Mampu memperluas cara pendekatan atau pemikiran	12.	Teropong bumi terdiri dari tiga lensa cembung, dan salah satu lensa digunakan sebagai lensa pembalik. Mengapa demikian? Bagaimana jika lensa	4

No.	Aspek	Indikator	No. Soal	Soal	Skor
				pembalik tersebut tidak ada? Berikan alasanmu!	
3.	Keorisionalan	5. Mampu memberikan jawaban yang tak lazim dan berbeda dari yang lain	13.	Mengapa dengan menggunakan kaca mata renang, seseorang dapat melihat lebih jelas di dalam air? Jelaskan!	4
		6. Mampu memikirkan cara-cara atau alasan-alasan yang baru	6.	Mengapa untuk melihat benda-benda sangat kecil seperti bakteri, digunakan mikroskop yang terdiri atas susunan dua lensa cembung? Mengapa tidak digunakan lup yang terdiri dari satu lensa cembung? Berikan alasanmu!	4
4.	Keelaborasi	5. Mampu mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan	7.	Suatu gelembung berada di dalam air, seberkas sinar datang pada gelembung itu. Bagaimana dengan berkas sinar keluarnya? Gambarkan perjalanan berkas sinar tersebut!	4
		6. Mampu memerinci detail-detail suatu objek, gagasan, atau situasi	8.	Bagaimana jika lensa cekung digunakan dalam kaca pembesar (lup)? Berikan alasanmu!	4
Jumlah Skor					32

LAMPIRAN IV. VALIDITAS INSTRUMEN

Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Skor (X)											
1	2	1	1	1	4	1	4	2	4	4	3	4
2	1	3	4	1	4	3	4	4	2	1	3	4
3	1	3	4	1	4	3	4	4	2	1	3	4
4	1	3	4	1	1	4	1	4	3	3	3	3
5	1	3	2	1	1	2	1	4	3	3	3	4
6	1	3	4	1	4	4	1	4	3	4	3	4
7	1	3	4	1	4	2	1	4	3	4	3	4
8	1	2	4	1	1	4	1	4	4	4	3	2
9	2	2	3	1	4	3	4	2	4	4	3	4
10	2	3	3	1	4	3	3	2	4	1	3	4
11	1	3	4	1	4	2	1	4	3	4	3	4
12	1	3	4	1	4	2	1	4	3	4	3	4
13	1	1	4	1	1	4	1	4	3	4	2	4
14	1	2	4	1	1	4	1	4	3	4	3	2
15	1	2	4	1	1	4	1	4	3	4	3	2
16	1	1	4	1	1	3	4	2	4	1	3	3
17	3	4	4	2	3	3	3	2	1	4	2	4
18	4	4	4	1	4	4	4	4	1	4	2	4
19	3	4	4	1	1	3	3	4	1	4	4	4
20	3	4	2	1	1	2	1	2	2	2	2	4
21	3	1	2	1	4	3	3	4	1	4	3	4
22	1	2	4	1	1	3	1	4	3	4	3	2
23	1	3	2	3	1	1	1	4	3	4	3	2
24	1	4	4	1	4	4	4	4	4	1	3	3
25	3	1	2	1	4	1	3	4	1	4	3	4
26	3	1	3	1	1	1	3	4	1	3	3	4
27	1	4	2	1	4	3	3	4	3	4	2	3
28	1	1	4	1	3	3	4	2	4	1	3	3
29	1	1	3	1	3	3	3	2	2	1	3	3
30	1	1	4	1	3	3	4	2	4	1	3	3
31	4	2	3	1	2	3	1	4	3	4	2	3
32	1	1	4	1	4	4	1	4	3	1	3	3
33	1	4	2	1	1	3	1	4	4	1	2	2
34	4	4	3	1	4	4	2	4	3	4	2	3
35	1	2	3	1	1	2	1	4	3	4	2	2
Jumlah (Σ)	59	86	116	38	92	101	79	122	98	105	97	116

Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Skor (X)											
1	1	1	3	2	4	2	3	3	3	3	2	1
2	1	1	3	2	4	2	3	3	3	3	4	1
3	1	1	2	2	3	3	3	3	4	3	2	4
4	2	1	1	3	3	3	3	4	3	3	1	1
5	2	1	1	3	4	3	3	4	4	3	1	1
6	3	1	1	3	4	3	3	4	4	3	1	1
7	3	1	1	3	4	3	3	4	4	3	1	1
8	4	1	1	3	3	3	3	4	4	3	1	1
9	1	1	3	2	4	3	3	4	3	3	1	1
10	1	1	3	2	4	2	3	1	3	3	2	1
11	3	1	1	3	3	3	3	3	4	3	1	1
12	3	1	1	3	4	3	3	4	4	3	1	1
13	1	1	1	2	4	3	3	3	4	1	1	1
14	4	1	3	3	3	3	3	4	4	3	1	1
15	4	1	1	3	3	3	3	4	4	3	1	1
16	1	3	3	2	4	2	3	3	4	1	2	1
17	3	3	3	1	4	4	3	1	4	1	2	1
18	4	4	3	1	4	4	4	3	1	1	1	1
19	4	1	3	1	4	3	3	4	1	1	1	1
20	1	3	1	1	3	4	4	3	1	4	4	1
21	2	3	1	2	4	1	1	4	3	3	2	1
22	4	1	3	3	4	3	3	4	4	2	1	1
23	1	1	3	3	4	3	3	1	4	2	1	1
24	4	3	3	2	4	3	3	3	4	1	2	1
25	1	3	1	2	4	1	1	4	4	3	2	1
26	3	3	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1
27	2	4	3	3	4	3	4	2	4	3	4	3
28	1	3	3	2	4	2	3	3	4	1	2	1
29	1	3	3	2	4	2	3	2	4	1	2	1
30	1	3	3	2	4	2	3	3	4	1	2	1
31	1	3	3	3	4	1	3	1	4	3	4	3
32	4	1	1	2	4	2	3	3	4	1	2	1
33	1	2	2	2	4	3	3	3	3	3	2	3
34	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3
35	1	3	2	3	4	2	3	1	3	3	4	3
Jumlah (Σ)	77	69	74	80	133	92	103	108	120	82	66	48

Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	X^2											
1	4	1	1	1	16	1	16	4	16	16	9	16
2	1	9	16	1	16	9	16	16	4	1	9	16
3	1	9	16	1	16	9	16	16	4	1	9	16
4	1	9	16	1	1	16	1	16	9	9	9	9
5	1	9	4	1	1	4	1	16	9	9	9	16
6	1	9	16	1	16	16	1	16	9	16	9	16
7	1	9	16	1	16	4	1	16	9	16	9	16
8	1	4	16	1	1	16	1	16	16	16	9	4
9	4	4	9	1	16	9	16	4	16	16	9	16
10	4	9	9	1	16	9	9	4	16	1	9	16
11	1	9	16	1	16	4	1	16	9	16	9	16
12	1	9	16	1	16	4	1	16	9	16	9	16
13	1	1	16	1	1	16	1	16	9	16	4	16
14	1	4	16	1	1	16	1	16	9	16	9	4
15	1	4	16	1	1	16	1	16	9	16	9	4
16	1	1	16	1	1	9	16	4	16	1	9	9
17	9	16	16	4	9	9	9	4	1	16	4	16
18	16	16	16	1	16	16	16	16	1	16	4	16
19	9	16	16	1	1	9	9	16	1	16	16	16
20	9	16	4	1	1	4	1	4	4	4	4	16
21	9	1	4	1	16	9	9	16	1	16	9	16
22	1	4	16	1	1	9	1	16	9	16	9	4
23	1	9	4	9	1	1	1	16	9	16	9	4
24	1	16	16	1	16	16	16	16	16	1	9	9
25	9	1	4	1	16	1	9	16	1	16	9	16
26	9	1	9	1	1	1	9	16	1	9	9	16
27	1	16	4	1	16	9	9	16	9	16	4	9
28	1	1	16	1	9	9	16	4	16	1	9	9
29	1	1	9	1	9	9	9	4	4	1	9	9
30	1	1	16	1	9	9	16	4	16	1	9	9
31	16	4	9	1	4	9	1	16	9	16	4	9
32	1	1	16	1	16	16	1	16	9	1	9	9
33	1	16	4	1	1	9	1	16	16	1	4	4
34	16	16	9	1	16	16	4	16	9	16	4	9
35	1	4	9	1	1	4	1	16	9	16	4	4
$\sum X^2$	137	256	412	46	310	323	237	452	310	377	277	406

Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	X^2											
1	1	1	9	4	16	4	9	9	9	9	4	1
2	1	1	9	4	16	4	9	9	9	9	16	1
3	1	1	4	4	9	9	9	9	16	9	4	16
4	4	1	1	9	9	9	9	16	9	9	1	1
5	4	1	1	9	16	9	9	16	16	9	1	1
6	9	1	1	9	16	9	9	16	16	9	1	1
7	9	1	1	9	16	9	9	16	16	9	1	1
8	16	1	1	9	9	9	9	16	16	9	1	1
9	1	1	9	4	16	9	9	16	9	9	1	1
10	1	1	9	4	16	4	9	1	9	9	4	1
11	9	1	1	9	9	9	9	9	16	9	1	1
12	9	1	1	9	16	9	9	16	16	9	1	1
13	1	1	1	4	16	9	9	9	16	1	1	1
14	16	1	9	9	9	9	9	16	16	9	1	1
15	16	1	1	9	9	9	9	16	16	9	1	1
16	1	9	9	4	16	4	9	9	16	1	4	1
17	9	9	9	1	16	16	9	1	16	1	4	1
18	16	16	9	1	16	16	16	9	1	1	1	1
19	16	1	9	1	16	9	9	16	1	1	1	1
20	1	9	1	1	9	16	16	9	1	16	16	1
21	4	9	1	4	16	1	1	16	9	9	4	1
22	16	1	9	9	16	9	9	16	16	4	1	1
23	1	1	9	9	16	9	9	1	16	4	1	1
24	16	9	9	4	16	9	9	9	16	1	4	1
25	1	9	1	4	16	1	1	16	16	9	4	1
26	9	9	1	1	16	1	1	16	1	1	1	1
27	4	16	9	9	16	9	16	4	16	9	16	9
28	1	9	9	4	16	4	9	9	16	1	4	1
29	1	9	9	4	16	4	9	4	16	1	4	1
30	1	9	9	4	16	4	9	9	16	1	4	1
31	1	9	9	9	16	1	9	1	16	9	16	9
32	16	1	1	4	16	4	9	9	16	1	4	1
33	1	4	4	4	16	9	9	9	9	9	4	9
34	9	16	9	9	16	16	16	16	16	9	16	9
35	1	9	4	9	16	4	9	1	9	9	16	9
$\sum X^2$	223	179	188	200	511	266	319	370	444	224	164	90

Responden	Skor Total (Y)	Y ²	Nomor Soal											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			XY											
1	59	3481	118	59	59	59	236	59	236	118	236	236	177	236
2	64	4096	64	192	256	64	256	192	256	256	128	64	192	256
3	65	4225	65	195	260	65	260	195	260	260	130	65	195	260
4	59	3481	59	177	236	59	59	236	59	236	177	177	177	177
5	58	3364	58	174	116	58	58	116	58	232	174	174	174	232
6	67	4489	67	201	268	67	268	268	67	268	201	268	201	268
7	65	4225	65	195	260	65	260	130	65	260	195	260	195	260
8	62	3844	62	124	248	62	62	248	62	248	248	248	186	124
9	65	4225	130	130	195	65	260	195	260	130	260	260	195	260
10	59	3481	118	177	177	59	236	177	177	118	236	59	177	236
11	63	3969	63	189	252	63	252	126	63	252	189	252	189	252
12	65	4225	65	195	260	65	260	130	65	260	195	260	195	260
13	55	3025	55	55	220	55	55	220	55	220	165	220	110	220
14	63	3969	63	126	252	63	63	252	63	252	189	252	189	126
15	61	3721	61	122	244	61	61	244	61	244	183	244	183	122
16	57	3249	57	57	228	57	57	171	228	114	228	57	171	171
17	65	4225	195	260	260	130	195	195	195	130	65	260	130	260
18	71	5041	284	284	284	71	284	284	284	284	71	284	142	284
19	63	3969	189	252	252	63	63	189	189	252	63	252	252	252
20	56	3136	168	224	112	56	56	112	56	112	112	112	112	224
21	60	3600	180	60	120	60	240	180	180	240	60	240	180	240
22	62	3844	62	124	248	62	62	186	62	248	186	248	186	124
23	55	3025	55	165	110	165	55	55	55	220	165	220	165	110
24	70	4900	70	280	280	70	280	280	280	280	280	70	210	210
25	58	3364	174	58	116	58	232	58	174	232	58	232	174	232

26	50	2500	150	50	150	50	50	50	150	200	50	150	150	200
27	73	5329	73	292	146	73	292	219	219	292	219	292	146	219
28	59	3481	59	59	236	59	177	177	236	118	236	59	177	177
29	54	2916	54	54	162	54	162	162	162	108	108	54	162	162
30	59	3481	59	59	236	59	177	177	236	118	236	59	177	177
31	65	4225	260	130	195	65	130	195	65	260	195	260	130	195
32	58	3364	58	58	232	58	232	232	58	232	174	58	174	174
33	57	3249	57	228	114	57	57	171	57	228	228	57	114	114
34	81	6561	324	324	243	81	324	324	162	324	243	324	162	243
35	58	3364	58	116	174	58	58	116	58	232	174	232	116	116
Jumlah (Σ)	2161	134643	3699	5445	7201	2336	5829	6321	4913	7578	6057	6559	5965	7173
$N*(\Sigma xy)$			129465	190575	252035	81760	204015	221235	171955	265230	211995	229565	208775	251055

Responden	Skor Total (Y)	Y ²	Nomor Soal											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			XY											
1	59	3481	59	59	177	118	236	118	177	177	177	177	118	59
2	64	4096	64	64	192	128	256	128	192	192	192	192	256	64
3	65	4225	65	65	130	130	195	195	195	195	260	195	130	260
4	59	3481	118	59	59	177	177	177	177	236	177	177	59	59
5	58	3364	116	58	58	174	232	174	174	232	232	174	58	58
6	67	4489	201	67	67	201	268	201	201	268	268	201	67	67
7	65	4225	195	65	65	195	260	195	195	260	260	195	65	65
8	62	3844	248	62	62	186	186	186	186	248	248	186	62	62
9	65	4225	65	65	195	130	260	195	195	260	195	195	65	65
10	59	3481	59	59	177	118	236	118	177	59	177	177	118	59
11	63	3969	189	63	63	189	189	189	189	189	252	189	63	63

12	65	4225	195	65	65	195	260	195	195	260	260	195	65	65
13	55	3025	55	55	55	110	220	165	165	165	220	55	55	55
14	63	3969	252	63	189	189	189	189	189	252	252	189	63	63
15	61	3721	244	61	61	183	183	183	183	244	244	183	61	61
16	57	3249	57	171	171	114	228	114	171	171	228	57	114	57
17	65	4225	195	195	195	65	260	260	195	65	260	65	130	65
18	71	5041	284	284	213	71	284	284	284	213	71	71	71	71
19	63	3969	252	63	189	63	252	189	189	252	63	63	63	63
20	56	3136	56	168	56	56	168	224	224	168	56	224	224	56
21	60	3600	120	180	60	120	240	60	60	240	180	180	120	60
22	62	3844	248	62	186	186	248	186	186	248	248	124	62	62
23	55	3025	55	55	165	165	220	165	165	55	220	110	55	55
24	70	4900	280	210	210	140	280	210	210	210	280	70	140	70
25	58	3364	58	174	58	116	232	58	58	232	232	174	116	58
26	50	2500	150	150	50	50	200	50	50	200	50	50	50	50
27	73	5329	146	292	219	219	292	219	292	146	292	219	292	219
28	59	3481	59	177	177	118	236	118	177	177	236	59	118	59
29	54	2916	54	162	162	108	216	108	162	108	216	54	108	54
30	59	3481	59	177	177	118	236	118	177	177	236	59	118	59
31	65	4225	65	195	195	195	260	65	195	65	260	195	260	195
32	58	3364	232	58	58	116	232	116	174	174	232	58	116	58
33	57	3249	57	114	114	114	228	171	171	171	171	171	114	171
34	81	6561	243	324	243	243	324	324	324	324	324	243	324	243
35	58	3364	58	174	116	174	232	116	174	58	174	174	232	174
Jumlah (Σ)	2161	134643	4853	4315	4629	4974	8215	5763	6428	6691	7443	5100	4132	3024
N*(Σxy)			169855	151025	162015	174090	287525	201705	224980	234185	260505	178500	144620	105840

$N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2$	42584											
$\frac{\{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \cdot \{N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}$	79887584	64046336	47012736	25550400	8346464	36026064	23676704	54763024	48545760	47523744	58936256	36026064
R_{xy}	0.386888	0.354746	0.259896	0.239379	0.266179	0.481992	0.49261	0.377962	0.170075	0.188286	0.259737	0.351872
R_{tabel}	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826
Interpretasi	Valid	Valid	Unvalid	Unvalid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Unvalid	Unvalid	Unvalid	Valid

Rumus yang digunakan pada validitas instrumen:

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

Dengan rumus $df = \text{jumlah responden (n)} - 2$ dengan taraf signifikan 5%, maka:

$$df = 35 - 2$$

$$df = 33$$

Berdasarkan tabel r untuk $df = 1$ sampai 50, didapatkan r_{tabel} untuk $df = 33$ adalah 0,2826.

Jika $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen adalah **valid**.

LAMPIRAN IV. RELIABILITAS INSTRUMEN

Responden	Nomor Soal						
	2	3	5	6	7	8	9
	Skor (X)						
1	1	1	4	1	4	2	4
2	3	4	4	3	4	4	2
3	3	4	4	3	4	4	2
4	3	4	1	4	1	4	3
5	3	2	1	2	1	4	3
6	3	4	4	4	1	4	3
7	3	4	4	2	1	4	3
8	2	4	1	4	1	4	4
9	2	3	4	3	4	2	4
10	3	3	4	3	3	2	4
11	3	4	4	2	1	4	3
12	3	4	4	2	1	4	3
13	1	4	1	4	1	4	3
14	2	4	1	4	1	4	3
15	2	4	1	4	1	4	3
16	1	4	1	3	4	2	4
17	4	4	3	3	3	2	1
18	4	4	4	4	4	4	1
19	4	4	1	3	3	4	1
20	4	2	1	2	1	2	2
21	1	2	4	3	3	4	1
22	2	4	1	3	1	4	3
23	3	2	1	1	1	4	3
24	4	4	4	4	4	4	4
25	1	2	4	1	3	4	1
26	1	3	1	1	3	4	1
27	4	2	4	3	3	4	3
28	1	4	3	3	4	2	4
29	1	3	3	3	3	2	2
30	1	4	3	3	4	2	4
31	2	3	2	3	1	4	3
32	1	4	4	4	1	4	3
33	4	2	1	3	1	4	4
34	4	3	4	4	2	4	3
35	2	3	1	2	1	4	3
Jumlah ($\sum x$)	86	116	92	101	79	122	98
$\sum(x)^2$	7396	13456	8464	10201	6241	14884	9604

Responden	Nomor Soal						
	12	13	14	18	19	20	21
	Skor (X)						
1	4	1	1	2	3	3	1
2	4	1	1	2	3	3	1
3	4	1	1	3	3	3	4
4	3	2	1	3	3	4	1
5	4	2	1	3	3	4	1
6	4	3	1	3	3	4	1
7	4	3	1	3	3	4	1
8	2	4	1	3	3	4	1
9	4	1	1	3	3	4	1
10	4	1	1	2	3	1	1
11	4	3	1	3	3	3	1
12	4	3	1	3	3	4	1
13	4	1	1	3	3	3	1
14	2	4	1	3	3	4	1
15	2	4	1	3	3	4	1
16	3	1	3	2	3	3	1
17	4	3	3	4	3	1	1
18	4	4	4	4	4	3	1
19	4	4	1	3	3	4	1
20	4	1	3	4	4	3	1
21	4	2	3	1	1	4	1
22	2	4	1	3	3	4	1
23	2	1	1	3	3	1	1
24	3	4	3	3	3	3	1
25	4	1	3	1	1	4	1
26	4	3	3	1	1	4	1
27	3	2	4	3	4	2	3
28	3	1	3	2	3	3	1
29	3	1	3	2	3	2	1
30	3	1	3	2	3	3	1
31	3	1	3	1	3	1	3
32	3	4	1	2	3	3	1
33	2	1	2	3	3	3	3
34	3	3	4	4	4	4	3
35	2	1	3	2	3	1	3
Jumlah ($\sum x$)	116	77	69	92	103	108	48
$\sum(x)^2$	13456	5929	4761	8464	10609	11664	2304

Responden	Nomor Soal						
	2	3	5	6	7	8	9
	X^2						
1	1	1	16	1	16	4	16
2	9	16	16	9	16	16	4
3	9	16	16	9	16	16	4
4	9	16	1	16	1	16	9
5	9	4	1	4	1	16	9
6	9	16	16	16	1	16	9
7	9	16	16	4	1	16	9
8	4	16	1	16	1	16	16
9	4	9	16	9	16	4	16
10	9	9	16	9	9	4	16
11	9	16	16	4	1	16	9
12	9	16	16	4	1	16	9
13	1	16	1	16	1	16	9
14	4	16	1	16	1	16	9
15	4	16	1	16	1	16	9
16	1	16	1	9	16	4	16
17	16	16	9	9	9	4	1
18	16	16	16	16	16	16	1
19	16	16	1	9	9	16	1
20	16	4	1	4	1	4	4
21	1	4	16	9	9	16	1
22	4	16	1	9	1	16	9
23	9	4	1	1	1	16	9
24	16	16	16	16	16	16	16
25	1	4	16	1	9	16	1
26	1	9	1	1	9	16	1
27	16	4	16	9	9	16	9
28	1	16	9	9	16	4	16
29	1	9	9	9	9	4	4
30	1	16	9	9	16	4	16
31	4	9	4	9	1	16	9
32	1	16	16	16	1	16	9
33	16	4	1	9	1	16	16
34	16	9	16	16	4	16	9
35	4	9	1	4	1	16	9
$\sum x^2$	256	412	310	323	237	452	310
$\sum(x)^2/N$	211.3	384.4	241.8	291.4	178.31	425.25	274.4
$\sum x^2 - \sum(x)^2/N$	44.68	27.5	68.1	31.5	58.685	26.742	35.6
σ^2	1.27	0.78	1.94	0.90	1.676	0.7640	1.017

Responden	Nomor Soal						
	12	13	14	18	19	20	24
	X^2						
1	16	1	1	4	9	9	1
2	16	1	1	4	9	9	1
3	16	1	1	9	9	9	16
4	9	4	1	9	9	16	1
5	16	4	1	9	9	16	1
6	16	9	1	9	9	16	1
7	16	9	1	9	9	16	1
8	4	16	1	9	9	16	1
9	16	1	1	9	9	16	1
10	16	1	1	4	9	1	1
11	16	9	1	9	9	9	1
12	16	9	1	9	9	16	1
13	16	1	1	9	9	9	1
14	4	16	1	9	9	16	1
15	4	16	1	9	9	16	1
16	9	1	9	4	9	9	1
17	16	9	9	16	9	1	1
18	16	16	16	16	16	9	1
19	16	16	1	9	9	16	1
20	16	1	9	16	16	9	1
21	16	4	9	1	1	16	1
22	4	16	1	9	9	16	1
23	4	1	1	9	9	1	1
24	9	16	9	9	9	9	1
25	16	1	9	1	1	16	1
26	16	9	9	1	1	16	1
27	9	4	16	9	16	4	9
28	9	1	9	4	9	9	1
29	9	1	9	4	9	4	1
30	9	1	9	4	9	9	1
31	9	1	9	1	9	1	9
32	9	16	1	4	9	9	1
33	4	1	4	9	9	9	9
34	9	9	16	16	16	16	9
35	4	1	9	4	9	1	9
$\sum x^2$	406	223	179	266	319	370	90
$\sum(x)^2/N$	384.4	169.4	136.0	241.8	303.1	333.2	65.8
$\sum x^2 - \sum(x)^2/N$	21.54	53.6	42.97	24.17	15.885	36.742	24.17
σ^2	0.61	1.5	1.227	0.690	0.453	1.049	0.690

$\sum \sigma_i^2$	14.6302	Banyak Butir Soal (n)	24
$\sum xt^2$	4153	n-1	23
$N \cdot \sum xt^2$	145355	Jumlah Responden (N)	35
$\sum (xt)^2$	127433	N-1	34
$N \cdot \sum xt^2 - \sum (xt)^2$	17922		
σ_t^2	17409.9429		
$n/(n-1)$	1.0435		
$\sum \sigma_i^2 / \sigma_t^2$	0.009		
$1 - (\sum \sigma_i^2 / \sigma_t^2)$	0.9992		
R11	1.0426		

Rumus yang digunakan pada reliabilitas instrumen:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \text{ dengan: } S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}, \text{ dan } St^2 = \frac{N \sum Xt^2 - \frac{(\sum Xt)^2}{N}}{N(N-1)}$$

Dimana $\sigma_i^2 = S^2$ dan $\sigma_t^2 = St^2$

$$r_{11} = 1.0426$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrumen.

n = Banyak butir soal.

N = Jumlah responden.

σ_i^2 = Deviasi standar dari butir soal.

σ_t^2 = Deviasi Standar dari skor total.

Klasifikasi koefisien reliabilitas ialah sebagai berikut:

r_{11} : 0,91 - 1,00 (sangat tinggi)

r_{11} : 0,71 - 0,90 (tinggi)

r_{11} : 0,41 - 0,70 (cukup)

r_{11} : 0,21 - 0,40 (rendah)

r_{11} : 0,00 - 0,20 (sangat rendah)

Berdasarkan klasifikasi koefisien reliabilitas, maka disimpulkan bahwa reliabilitas instrument, $r_{11} = 1.0426$ terletak pada level **sangat tinggi**.

LAMPIRAN VI

UJI NORMALITAS UNTUK KELAS EKSPERIMEN

Nilai Terbesar	31
Nilai Terkecil	23
Rentang (Range)	8
Banyak Siswa (n)	36
n-1	35

X	X ²	f	f.X	f.X ²	Z	S.Z	f.Z	f.S-S.Z
25	625	1	25	625	-2.1926	0.0277	0.0141	0.0136
26	676	4	104	2704	-1.5002	0.1388	0.0667	0.0721
27	729	7	189	5103	-0.8078	0.3333	0.2095	0.1237
28	784	8	224	6272	-0.1154	0.5555	0.4540	0.1014
29	841	9	261	7569	0.5770	0.8055	0.7180	0.0875
30	900	6	180	5400	1.2694	0.9722	0.8978	0.0743
31	961	1	31	961	1.9618	1	0.9751	0.0248
Σ	5516	36	1014	28634				

Mean	28.1667
Standar Deviasi (S)	1.4442
L _{hitung}	0.1237
L _{tabel (n > 30)}	0.1477

Kesimpulan:

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

L_{hitung} ditetapkan berdasarkan nilai tertinggi di dalam kolom |f.S-S.Z|, maka ditetapkan L_{hitung} = 0.1237. Dengan taraf signifikan 5%, L_{hitung} yang diperoleh (0.1237) lebih kecil daripada L_{tabel} (0.1477), maka dapat dinyatakan bahwa data **berdistribusi normal**.

UJI NORMALITAS UNTUK KELAS KONTROL

Nilai Terbesar	30
Nilai Terkecil	24
Rentang (Range)	6
Banyak Siswa (n)	36
n-1	35

Y	Y ²	f	f.Y	f.Y ²	Z	S.Z	f.Z	f.S-S.Z
24	576	2	48	1152	-2.0187	0.05555	0.0217	0.0337
25	625	2	50	1250	-1.3867	0.1111	0.0827	0.0283
26	676	9	234	6084	-0.7548	0.3611	0.2251	0.1359
27	729	8	216	5832	-0.1228	0.5833	0.4511	0.1322
28	784	7	196	5488	0.5090	0.7777	0.6946	0.0831
29	841	5	145	4205	1.1410	0.9166	0.8730	0.0435
30	900	3	90	2700	1.7729	1	0.9618	0.0381
Σ	5131	36	979	26711				

Mean	27.1944
Standar Deviasi (S)	1.5824
L_{hitung}	0.1359
L_{tabel} (n > 30)	0.1477

Kesimpulan:

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

L_{hitung} ditetapkan berdasarkan nilai tertinggi di dalam kolom |f.S-S.Z|, maka ditetapkan L_{hitung} = 0.1359. Dengan taraf signifikan 5%, L_{hitung} yang diperoleh (0.1359) lebih kecil daripada L_{tabel} (0.1477), maka dapat dinyatakan bahwa data **berdistribusi normal**.

LAMPIRAN VII

UJI HOMOGENITAS

	Kelas Eskperimen	Kelas Kontrol				
Rata-Rata	28.1667	27.1944				
Standar Deviasi (S)	1.4442	1.5823				
Varians (S ²)	2.0857	2.5039				
Banyak Siswa (n)	36	36				
Sampel	dk	1/dk	S ²	dk.S ²	log S ²	dk.log S ²
Kelas Eksperimen	35	0.0286	2.0857	73	0.3192	11.1739
Kelas Kontrol	35	0.0286	2.5039	87.6389	0.3986	13.9520
Σ	70	0.0571	4.5897	160.6389	0.7179	25.1259

Varians gabungan:

$$s^2 = \frac{\sum dk s_i^2}{\sum dk} = S_{gab}^2 = [(35*2.0857)+(35*2.5039)]/(35+35)$$

$$= (72.9999+87.6389)/70 = 161/70 = 2.2948$$

Nilai Bartlet (B):

$$B = (\sum dk) \log s^2 = B = (\sum dk) \log S_{gab}^2$$

$$= 70 * \log 2.2948$$

$$= 70 * 0.3608 = 25.2527$$

Nilai Chi-Kuadrat (χ²):

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum dk \log s_i^2 \right\} = \chi^2 = 2.3026 * (25.2527 - 25.1259)$$

$$= 2.3026 * 0.1268 = 0.2919$$

Kesimpulan:

χ_{hitung}² yang diperoleh (0.2919) dengan dk = n – 1 = 35 lebih kecil daripada χ_{tabel}² dengan dk = 30 (43.773) ataupun χ_{tabel}² dengan dk = 40 (55.758). Dengan taraf signifikan 5%, maka dapat dinyatakan bahwa data **homogen**.

LAMPIRAN VIII

UJI T

No	Kelas Eksperimen (X_1)	Kelas Kontrol (X_2)
1	28	26
2	26	24
3	29	28
4	30	30
5	27	28
6	27	25
7	30	26
8	28	26
9	29	27
10	28	29
11	27	29
12	31	26
13	27	28
14	26	27
15	28	26
16	29	28
17	28	27
18	27	27
19	29	26
20	29	30
21	30	28
22	27	29
23	29	26
24	29	24
25	30	26
26	28	27
27	27	27
28	29	28
29	26	29
30	25	25
31	30	29
32	28	27
33	30	28
34	29	27
35	26	26
36	28	30
Σ	1014	979

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

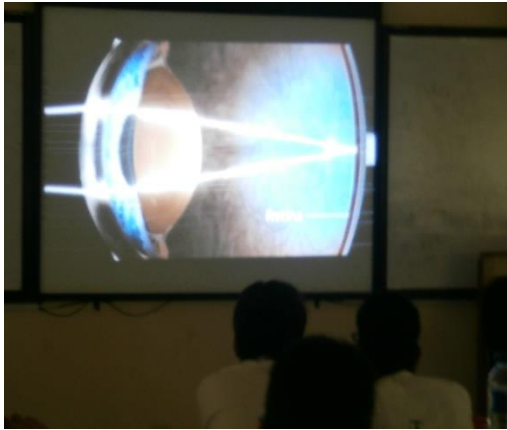
	Kelas Eksperimen (X ₁)	Kelas Kontrol (X ₂)
Rata-Rata	28.1667	27.1944
Standar Deviasi (S)	1.4442	1.5824
Varians (S²)	2.0857	2.5039
Banyak Siswa (n)	36	36
X₁ - X₂	0.9722	
S₁²/n₁	0.0579	
S₂²/n₂	0.0696	
S₁²/n₁+S₂²/n₂	0.1274	
√S₁²/n₁+S₂²/n₂	0.3571	
t_{hitung}	2.7229	
t_{tabel}	1.6896	

Kesimpulan:

Dengan taraf signifikan 5%, t_{tabel} yang diperoleh adalah 1.6896. Sementara t_{hitung} yang diperoleh adalah 2.7229, dimana t_{hitung} > t_{tabel}, maka H₀ **ditolak**, dan dapat dinyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa yang belajar dengan model *guided discovery learning* lebih tinggi daripada dengan model *explicit intruction*. Dapat disimpulkan model *guided discovery learning* memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

LAMPIRAN IX

DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS EKSPERIMEN



DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS KONTROL





PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA

DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 53

Jalan Cipinang Jaya II.B, Jatinegara, Jakarta Timur

Kode Pos : 13410, Telepon : 8194415, Faksimile : 8564345

Website : www.sman53jakarta.sch.id, E-mail : sman53_jkt@yahoo.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 327/-1.851.66

TENTANG

PENELITIAN DI SMA NEGERI 53 JAKARTA

Kepala SMA Negeri 53 Jakarta

MENERANGKAN :

Nama : Hafiz Faisal Jamil

No. Reg. : 3215115738

Program Studi : Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

telah melaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh Model Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pelajaran Fisika di SMA" pada tanggal 17 April s.d. 8 Mei 2017 di SMA Negeri 53 Jakarta.

Surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 9 Mei 2017

Kepala SMA Negeri 53 Jakarta



Drs. Marti Budiono

NIP. 196503261987031004

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Hafiz Faisal Jamil. Anak pertama dari empat bersaudara. Lahir di Jakarta, 10 September 1992 dari pasangan Madasir Sahlan dan Nimih. Saat ini penulis berdomisili di Jakarta, alamat rumah Asrama POLRI Cipinang, Jalan Cipinang Baru Raya Blok G No.1A RT 007/06, Cipinang, Pulogadung, Jakarta Timur, kode pos 13240.

Riwayat Pendidikan: Menyelesaikan pendidikan di SD Negeri Cipinang 03 Pagi Jakarta lulus pada tahun 2004, SMP Negeri 74 Jakarta lulus pada tahun 2007, SMA Negeri 36 Jakarta lulus pada tahun 2010, pernah melaksanakan perkuliahan di Institut Teknologi Telkom Bandung jurusan S1 Teknik Fisika pada tahun 2010, dan terakhir melaksanakan perkuliahan di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2011, jurusan Fisika, program studi Pendidikan Fisika, fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Aktivitas yang pernah diikuti penulis selama perkuliahan di UNJ diantaranya menjadi asisten dan koordinator harian praktikum Fisika Dasar I dan koordinator harian praktikum Fisika Dasar II dalam rentang tahun 2013-2015, mengikuti pelatihan teknologi informasi dan komunikasi dengan materi SPSS pada tahun 2013, melaksanakan Praktek Keterampilan Mengajar (PKM) di SMA Negeri 13 Jakarta pada tahun 2014, dan terakhir melaksanakan penelitian di SMA Negeri 53 Jakarta pada tahun 2017.