

**PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI
OPTIK GEOMETRIS DI MAN BEUREUNUEN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

MAGHFIRAH
NIM. 251222844

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2018 M/1439 H**

**PENGGUNAAN VIRTUAL LAB UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR SISWA PADA MATERI OPTIK GEOMETRIS DI MAN
BEUREUNUEN**

Skripsi

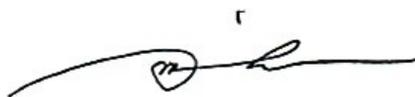
Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri
Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh

Maghfirah
Nim: 251222844
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Prodi Pendidikan Fisika

Diajukan Oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Jamaluddin, M. Ed
Nip. 196206071991031003

Pembimbing II



Juniar Afrida, S. Pd., M. Pd
NIDN 2020068901

**PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN UNTUK
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA MATERI OPTIK GEOMETRIS DI
MAN BEUREUNUEN**

SKRIPSI

**Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
serta diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1) Dalam
Ilmu Pendidikan Fisika**

Pada Hari/ Tanggal : Minggu, 01 Juli 2018 M
17 Syawal 1439 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



Sri Nengsih, S.Si., M.Sc
NIP.198508102014032002

Sekretaris,



Muhammad Nasir, M.Si
NIP.199001122018011001

Penguji I,



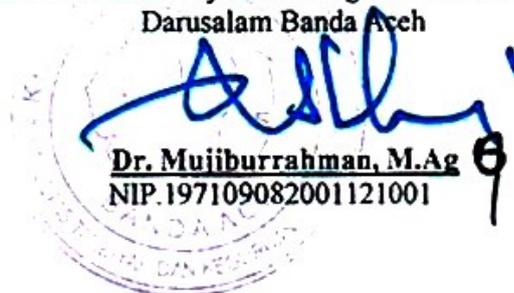
Juniar Afrida, M.Pd
NIDN. 2020068901

Penguji II,

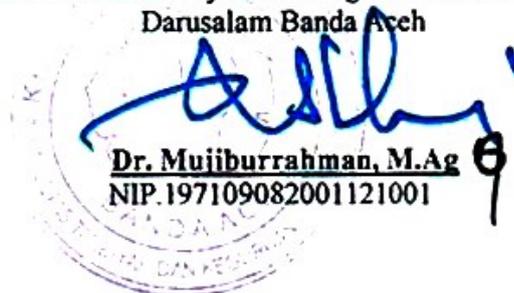


Sabaruddin, M.Pd
NIDN. 2024118703

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Dr. Mujiurrahman, M.Ag
NIP.197109082001121001



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Maghfirah

NIM : 251222844

Tempat/Tgl. Lahir : Beureunuen / 12 Januari 1994

Alamat : Ds Baet Kec Baitussalam Kab Aceh Besar

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul:
**Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa
Pada Materi Optik Geometris Di Man Beureunuen**, adalah benar-benar Karya
Asli saya, kecuali lampiran yang disebutkan sumbernya.

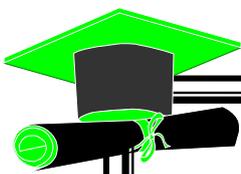
Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, sepenuhnya
menjadi tanggung jawab saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 6 Agustus 2018
Saya yang membuat pernyataan,



Maghfirah
NIM. 251222844



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ya Allah ...

Sepercik ilmu telah Engkau karuniakan kepadaku, hanya puji dan syukur yang dapat ku persembahkan Kepada-Mu. Aku hanya mengetahui sebagian kecil dari yang Engkau miliki, Ya Allah sebagaimana firman-Mu, "Katakanlah kalau sekiranya lautan menjadi tinta untuk menulis kalimat-kalimat Tuhanku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis ditulis kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun kami datangkan tambahan sebanyak itu pula". (Al-Kahfi: 109).

Semoga hari esok yang cerah akan membentang di depanku, bersama hidayah-Mu

Syukur Alhamdulillah ...

Tak henti-hentinya rasa syukur mengalir dalam jiwaku atas apa yang telah dianugerahkan-Nya kepadaku kesehatan, kesempatan untuk merasakan hidup. Dengan ridha-Mu ya Allah kupersembahkan karya ini sebagai ungkapan cinta.

"Terima Kasih ananda ucapkan Kepada ayahanda (usman) dan ibunda (Zikriah) tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan. Dengan doa dan kerja keras yang tiada henti, Tetesan keringat mu, kasih sayangmu, jerih payah mu penuh ketabahan dan kesabaran serta tiada keluhan yang ku dengar dari mu, semua itu kaulakukan demi tercapainya cita-citaku... dukungan dan harapan mu jua menjadikan motivasi bagiku untuk meraih gelar SARJANA, suatu anugerah yang mampu ku berikan sebagai tanda penghargaan terhadap jasa-jasa mu yang tak terbalas dan tiada akhir. hanya keberhasilan ini yang dapat ananda persembahkan untukmu ayahanda dan ibundaku tercinta"

"Terima kasih untuk keluarga yang di kampung halaman (mami, dx nurrahmah, dx rais), keluarga adiknya (dx uswatun hasanah, m.nur dan hazal farasyil), serta ucapan terima kasih untuk suamiku tersayang (Basri) dan anakku tercinta (M.Al Gifardi) yang selalu mendoakan dengan tulus, ikhlas dan senantiasa mendengar semua keluh kesah perjuangan dan memberikan solusi yang terbaik"

"Terima kasih juga untuk kawan-kawan PFS leting 2012 khususnya unit 3, kawan-kawan PPKPM Ayu, meri, wilda, yani, ikram, rizki), sahabat seperjuangan (Ayu mastura arifin S.Pd dan merita S.Pd) yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan jasa untuk membantu menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar Sarjana ini. Tidaklah mudah untuk memperjuangkannya, kita telah menangis bersama, tertawa bersama, bangkit dari kegagalan bersama, berjuang bersama dan saling memberi semangat dan motivasi untuk tidak gentar dan berputus asa.

Sukses selalu untuk semuanya...

Untuk doa yang telah kalian semua berikan selama ini saya tidak bisa membalasnya, saya hanya bisa mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya. Hanya Allah SWT yang dapat membalas semua kebaikan dan keikhlasan.

Magfirah Spd.I



ABSTRAK

Nama : Maghfirah
Nim : 251222844
Fakultas / Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Judul : Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen
Tebal Skripsi : 50 Halaman
Pembimbing I : Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed
Pembimbing II : Juniar Afrida M.Pd
Kata Kunci : Metode Eksperimen Hasil belajar, Konsep optik geometris

Berdasarkan hasil observasi pada saat melaksanakan PPKPM di sekolah MAN Beureunuen didapatkan bahwa siswa kurang aktif dalam belajar misalnya dalam mengeluarkan pendapatnya sendiri, hal ini disebabkan karena siswa kurang berinteraksi antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru, kemudian laboratorium yang ada tidak difungsikan dengan baik dikarenakan banyak alat yang rusak. Oleh karena itu dilakukan upaya mengatasi kondisi pembelajaran tertentu, salah satu cara adalah dengan Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi Optik Geometris di MAN Beureunuen. Adapun tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum menggunakan Metode Eksperimen pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen, (2) Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sesudah menggunakan Metode Eksperimen pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen, dan (3) Untuk mengetahui pengaruh Metode Eksperimen terhadap pemahaman siswa pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen. Penelitian ini merupakan penelitian *Pre-Experimental Design* merupakan penelitian eksperimen yang hanya menggunakan kelompok studi tanpa menggunakan kelompok control. Data dikumpulkan melalui soal tes. Data dari hasil tes dianalisis dengan menggunakan rumus uji Paired T Tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pre test* 31,67 kemudian pada *post test* meningkat menjadi 74,79. Hasil uji t didapatkan t hitung = 19,8 dengan $dk = 23$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t didapat $t(0,05)(23) = 3,768$ dimana t hitung $> t$ tabel yaitu $19,8 > 3,768$. Sehingga menunjukkan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima.. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh penggunaan Metode Eksperimen pada pembelajaran fisika khususnya materi optik geometris.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. Yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis telah dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul ” **Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Optik Geometris di MAN Beureunuen.**” dalam rangka memenuhi beban studi program sarjana (S1) pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Selanjutnya semoga Allah Swt juga senantiasa mencurahkan rahmat-Nya kepada Rasulullah Saw. Yang telah memisahkan manusia dari jurang kebinasaan ke bukit yang penuh dengan kemuliaan.

Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini penulis mendapat bimbingan, motivasi, pengarahan dan bantuan dari sejumlah pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan masukan hingga penyempurnaan skripsi ini. Dengan kerendahan hati penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih sempurna. Kedepan semoga skripsi ini dapat dipergunakan oleh generasi bangsa dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Jamaluddin, M. Ed selaku pembimbing pertama dan Ibu Juniar Afrida. M. Pd selaku

pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu guna mengarahkan dan membimbing serta memotivasi selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dekan Tarbiyah dan Keguruan, Penasihat Akademik, Para Dosen yang telah membekali ilmu-ilmu, kepada Ketua Jurusan Pendidikan Fisika (PFS) beserta stafnya yang telah memberi banyak bantuan. Ucapan terima kasih juga kepada Bapak Kepala MAN 2 Pidie beserta dewan guru yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian dan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan motivasi dan semangat yang luar biasa kepada penulis serta kepada teman-teman yang tidak akan habis jika disebutkan namanya satu-satu. Terima kasih atas saran dan motivasinya.

Akhirnya kepada Allah jualah penulis berserah diri, semoga Allah meridhai setiap langkah & perjuangan penulis selama ini dan membalas segala kebaikan yang telah Bapak, Ibu, serta teman-teman berikan. Amin ya Rabbal 'Alamin.

Banda Aceh, 12 Mei 2018
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN PENGUJI SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	8
F. Hipotesis Penelitian	9
BAB II LANDASAN TEORI	10
A. Pembelajaran Fisika.....	10
B. Hasil Belajar	11
1. Pengertian Hasil Belajar	11
2. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar	12
C. Metode Eksperimen	14
1. Pengertian metode eksperimen	14
2. Langkah-langkah metode eksperimen	16
3. Tahap eksperimen.....	18
4. Kelebihan dan kekurangan metode eksperimen	19
D. Materi Pembelajaran Optik Geometris	20
1. Cahaya	20
2. Lensa.....	26
3. Prisma	27

4. Alat-alat Optik	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Rancangan Penelitian	29
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
C. Teknik Pengumpulan Data	30
D. Teknik Analisis Data	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Hasil Penelitian.....	34
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	49
BAB V PENUTUP	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
FOTO KEGIATAN PENELITIAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rancangan penelitian	26
2. Data Test Hasil Belajar <i>Pre test</i> Kelas X.MIA-1 terhadap Materi optik geometris	30
3. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre test</i> MAN 2 Pidie Kelas X.MIA-1 terhadap Materi Optik Geometris	31
4. Letak Skor Batas Klasifikasi	33
5. Data Test Hasil Belajar <i>post test</i> Kelas X.MIA-1 terhadap Materi optik geometri.....	34
6. Daftar Distribusi Frekuensi Hasil Belajar <i>Post test</i> Kelas Eksperimen terhadap Materi Optik geometris pada Kelas X.MIA-1	35
7. Letak Skor Batas Klasifikasi	37
8. Uji Normalitas <i>Pre Test</i> Siswa Kelas X.MIA-1 <i>Uji Chi Square</i> terhadap Materi optik geometris	38
9. Tabel Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal Dari O S/D Z.....	39
10. Uji Normalitas <i>Post Test</i> Siswa Kelas X.MIA-1 <i>Uji Chi Square</i> terhadap Materi optik Geometris.	41
11. Uji t Data Siswa <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Cahaya Merambat Lurus	17
2. Pemantulan Teratur	18
3. Pemantulan Baur	18
4. Pemantulan Cahaya	19
5. Peristiwa pengurian warna	20
6. Peristiwa Pembiasan.....	21
7. Skema Pembiasan Cahaya.....	21
8. Alur penelitian.....	29
9. Grafik Nilai Rata-rata Pre-test dan Post-test.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Surat Keputusan Seminar Proposal Skripsi
2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
4. Lembar Kerja Siswa (LKS)
5. Soal *Pre test*
6. Jawaban soal *pre test*
7. Soal *Post tes*
8. Jawaban soal *post test*
9. Tabel Z distribusi normal
10. Tabel T
11. Foto- Foto Penelitian
12. Daftar Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan sebagai proses belajar bertujuan untuk mengembangkan seluruh potensi yang ada pada diri siswa secara optimal, baik kognitif, afektif, psikomotorik. Upaya peningkatan mutu pendidikan telah lama dilakukan, salah satunya adalah dengan mengadakan perombakan dan pembaharuan kurikulum yang berkesinambungan, mulai dari kurikulum 1968 sampai kurikulum 2013.¹ Pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan suatu bangsa. Pendidikan adalah sesuatu yang esensial bagi manusia, karena melalui pendidikan manusia belajar menghadapi segala permasalahan yang ada di alam semesta demi mempertahankan kehidupannya.

Pendidikan dalam kehidupan manusia mempunyai peranan yang sangat penting. Pendidikan juga dapat membentuk kepribadian seseorang dan pendidikan juga sebagai kekuatan yang dapat menentukan prestasi dan produktifitas seseorang. Seseorang memahami dan menginterpretasikan lingkungan yang dihadapinya, sehingga mampu menciptakan karya yang gemilang dalam hidupnya dapat mencapai suatu peradaban dan kebudayaan yang tinggi. Melalui pendidikan juga akan dapat dihasilkan pemimpin-pemimpin yang mampu membawa dan mengarahkan pembangunan bangsa ke arah yang lebih baik. Kemajuan ilmu pengetahuan akan menghasilkan penemuan-penemuan baru yang akan membawa

¹ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif progresif*, (Jakarta:Kencana,2009) , hal ,2

perubahan dalam bidang pendidikan, karena penemuan baru tersebut akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada lembaga-lembaga pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran fisika.

Pembelajaran fisika bukan hanya untuk penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep atau prinsip melainkan suatu proses penemuan, sehingga siswa dituntut untuk dapat berpikir kritis dan kreatif. Pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan melainkan lebih menuntut pemahaman konsep bahkan aplikasi konsep tersebut. Penguasaan konsep fisika diperlukan untuk dapat memecahkan seluruh permasalahan fisika baik permasalahan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bentuk soal.² Bentuk soal tersebut dapat berupa evaluasi yang diberikan oleh guru, refleksi pada saat proses pembelajaran berlangsung dan dapat juga berupa soal evaluasi yang diberikan di tengah atau di akhir semester.

Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah agar siswa memahami pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta menguasai pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah. Keberhasilan proses belajar mengajar dalam rangka mewujudkan tujuan tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor guru dan siswa. Guru harus mampu menerapkan model pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan materi sehingga siswa aktif dan terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Jika model pembelajaran yang dipilih tersebut dapat diterapkan

² Sugiharti, “*penerapan teori Multiple Intelligences dalam Pembelajaran Fisika*”. Jurnal Pendidikan, No 05, 2007, h 30.

dengan baik maka guru sudah memberi kesempatan kepada siswanya untuk belajar sendiri, membuat sendiri, berpikir bebas dan berusaha untuk mendapatkan sendiri konsep-konsep fisika. Siswa akan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran tanpa ada paksaan dari guru, sehingga target-target hasil belajar yang diinginkan dapat tercapai dengan baik.

Pelajaran fisika adalah pelajaran yang menguraikan dan menjelaskan tentang alam serta fenomena-fenomenanya, dimana pada pelajaran ini lebih ditekankan pada pemahaman siswa dari pada penghafalan. Konsep-konsep dan persamaan-persamaan yang ada pada fisika bukan hanya untuk dihafal, melainkan untuk dipahami. Jadi siswa dituntut untuk mampu memahami setiap konsep serta persamaan yang ada pada fisika. Banyak materi fisika yang dianggap abstrak, materi-materi tersebut misalnya besaran, gaya, gelombang, listrik, termasuk optik geometris.

Optika geometris adalah pelajaran tentang cahaya yang berhubungan dengan aspek-aspek mikroskopis dari cahaya. Optika geometri pada umumnya mempelajari peristiwa-peristiwa cahaya tampak dan cahaya yang mempunyai panjang gelombang disekitar cahaya tampak, dan hanya membicarakan peristiwa pemantulan dan pembiasan pada permukaan yang membatasi dua media.³

Materi optik geometris dapat dipelajari oleh siswa melalui metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan proses pembelajaran yang dilakukan di laboratorium yang digunakan untuk menampilkan proses eksperimen atau

³Ganjanti Aby Saroyo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), h. 265

praktikum. Praktikum membuat materi fisika lebih nyata dan tidak abstrak. Dengan adanya eksperimen diharapkan siswa dapat memahami setiap konsep fisika terutama pada materi optik geometris. sehingga sangat diperlukan sebuah laboratorium fisika. Laboratorium fisika disekolah sangat dibutuhkan oleh siswa untuk melakukan praktikum. Akan tetapi, tidak semua sekolah memberikan kesempatan pada siswa untuk praktikum dilaboratorium.

Berdasarkan hasil observasi pada saat melaksanakan PPKPM di sekolah MAN Beureunuen didapatkan bahwa laboratorium yang ada kurang optimal dalam pemakaian. Hal ini dikarenakan kurang lengkap alat, tidak berfungsinya alat yang akan digunakan misalnya rusak, tidak adanya petugas yang menyiapkan ruangan yang akan digunakan dan kurang tersedianya waktu bagi guru untuk melakukan praktikum.⁴

Pada sekolah MAN Beureunuen masih ada pelajaran yang belum diajarkan dengan model kooperatif, salah satunya yaitu pelajaran IPA terpadu khususnya pelajaran fisika. Banyak dari materi fisika yang hanya diajarkan dengan memahami materi pelajaran yang ada di buku paket serta mendengarkan contoh-contoh yang disampaikan oleh guru, tanpa pernah melakukan percobaan atau praktikum seperti pada materi elastisitas dan getaran, sangat kurang terjadi interaksi antara guru dengan siswa, dan siswa dengan siswa pada proses belajar mengajar berlangsung. Siswa hanya mendengarkan materi yang diajarkan oleh guru, siswa jarang bertanya tentang materi yang tidak dipahami, siswa tidak mengeluarkan gagasan sendiri, tidak ada rasa ingin tahu melebihi apa yang

⁴ MAN Beureunuen. 09.15. 12-3-2017

diajarkan oleh guru, keaktifan dalam mengerjakan soal-soal latihan juga masih kurang, ditandai dengan siswa kurang mampu menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan dan menentukan rumus yang tepat dalam menyelesaikan masalah.

Kendala pada saat ujian, siswa akan sulit menyelesaikan soal-soal ujian yang diberikan oleh guru karena siswa tidak terbiasa menyelesaikan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan materi yang diajarkan yang berefek pada hasil belajar siswa, sehingga ada siswa yang mendapatkan nilai di bawah nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal 70).

Menyelesaikan masalah tersebut, guru dapat memilih berbagai alternatif model pembelajaran yang sesuai. Sehingga siswa lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat mengakomodasi kepentingan untuk mengkolaborasikan pengembangan diri di dalam proses pembelajaran adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah cara penyajian bahan pelajaran dimana siswa melakukan eksperimen (percobaan) dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.⁵ Metode eksperimen merupakan situasi pemecahan masalah yang di dalamnya berlangsung pengujian suatu hipotesis, dan terdapat variabel-variabel yang di kontrol secara ketat yang menghubungkan konsep dengan faktanya yang harus ditemukan kebenarannya. Maka metode eksperimen merupakan suatu metode yang menuntut

⁵ E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional Menciptakan pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*, (Bandung: 2005), h. 110

siswa untuk meningkatkan hasil belajar khususnya pada pelajaran sains materi fisika.⁶

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka termotivasi untuk mengadakan penelitian dengan judul “**Penggunaan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Optik Geometris di MAN Beureunuen**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar hasil belajar siswa pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen sebelum penerapan metode *eksperimen*?
2. Seberapa besar hasil belajar siswa pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen setelah penerapan metode *eksperimen*?
3. Seberapa besar pengaruh metode *eksperimen* terhadap pemahaman siswa pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen?

⁶Barkley, David. 2012. *A Virtual Laboratory*. <http://www.virtlab.com> (diakses pada tanggal 26 april 2017)

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum menggunakan metode *eksperimen* pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen.
2. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sesudah menggunakan metode *eksperimen* pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen.
3. Untuk mengetahui pengaruh metode *eksperimen* terhadap pemahaman siswa pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terbagi dalam dua macam yaitu sebagai berikut:

a. Secara teoritis

1. Bagi MAN Beureunuen, untuk dapat dijadikan salah satu bahan masukan dalam rangka meningkatkan dan memperbaiki kualitas pendidikan.
2. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan menjadi landasan berpijak dalam rangka menindak lanjutkan penelitian ini dengan ruang lingkup yang lebih luas lagi.

b. Secara praktis

1. Bagi siswa, dengan penerapan metode *eksperimen* diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa terutama pada materi Optik Geometris di MAN Beureunuen.
2. Bagi guru, sebagai bahan masukan dalam hal mengembangkan model pembelajaran agar dapat mencapai hasil yang optimal.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari perbedaan penafsiran terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini maka penulis menguraikan beberapa istilah sebagai berikut:

1. Metode eksperimen merupakan suatu bentuk pembelajaran yang melibatkan peserta didik bekerja dengan benda-benda, bahan-bahan dan peralatan laboratorium, baik secara perorangan maupun kelompok⁷
2. Hasil belajar adalah kemampuan- kemampuan yang dimiliki siswa sebagai akibat perbuatan belajar dan dapat diamati melalui penampilan siswa. Sesuai dengan taksonomi tujuan pembelajaran, hasil belajar di bedakan dalam tiga aspek, yaitu: aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.⁸

⁷ E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional Menciptakan pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*, (Bandung: 2005), h.110

⁸Jamil Suprihatiningrum. *Strategi pembelajaran*, (Jogjakarta : Ar- Ruz z Media, 2013),h 37-38.

3. Optik Geometris adalah cabang ilmu pengetahuan tentang cahaya yang mempelajari sifat-sifat perambatan cahaya seperti pemantulan, pembiasaan, serta prinsip jalannya sinar-sinar.⁹

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis berperan sebagai jawaban sementara yang perlu dibuktikan kebenarannya dari permasalahan yang diteliti. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ha: Terdapat pengaruh penerapan model *eksperimen* terhadap hasil belajar siswa di MAN Beureunuen pada materi Optik Geometris.

H₀: Tidak terdapat pengaruh penerapan model *eksperimen* terhadap hasil belajar siswa di MAN Beureunuen pada materi Optik Geometris.¹⁰

⁹Bob Foster, *Fisika SMA*, (Jakarta: Erlangga,2004), Hal. 61

¹⁰Sudjana Nana. *Metode Statistika*. (Bandung: Tarsito, 2005) hal. 67, 95 dan 239

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah suatu yang dilakukan oleh siswa, bukan dibuat untuk siswa. Pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar. Tujuan pembelajaran adalah terwujudnya efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar yang dilakukan peserta didik.¹¹ Pembelajaran yang berkualitas sangat tergantung dari motivasi pelajar dan kreatifitas pengajar. Pembelajaran yang memiliki motivasi tinggi ditunjang dengan pengajar yang mampu memfasilitasi motivasi tersebut akan membawa pada keberhasilan pencapaian target belajar.

Fisika adalah ilmu tentang alam dalam makna yang luas. Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Kajian fisika meliputi perilaku dan sifat materi dalam bidang yang sangat beragam, mulai dari partikel submikroskopis yang membentuk segala materi sampai dengan perilaku materi alam semesta sebagai satu kesatuan kosmos.

Salah satu sifat yang dipelajari dalam fisika merupakan sifat yang ada dalam semua system materi yang ada, yaitu hukum kekekalan energi. Sifat semacam ini sering disebut sebagai hukum fisika. Fisika sering disebut sebagai ilmu yang paling dasar karena setiap ilmu alam lainnya mempelajari jenis sistem materi tertentu yang mematuhi hukum fisika.

¹¹ Isjoni, *Cooperative Learning*, (Bandung: alfabeta, 2009), h. 11

fisika juga merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Sebagai ilmu yang mempelajari fenomena alam, fisika juga memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam.¹²

B. Hasil Belajar

1. Pengertian hasil belajar

Hasil belajar adalah perubahan sebagai hasil proses belajar yang ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, penalaran, sikap dan tingkah laku, keterampilan dan kecakapan, kebiasaan serta perubahan aspek-aspek lain dalam diri individu yang belajar.¹³

Menurut Hamalik pengertian hasil belajar adalah sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri seseorang yang dapat diamati dan diukur bentuk pengetahuan, sikap dan ketrampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dari sebelumnya dan yang tidak tahu menjadi tahu.¹⁴

Perubahan tingkah laku dikatakan sebagai hasil belajar, apabila:

- a. Hasil belajar sebagai pencapaian tujuan menekankan pentingnya tujuan belajar.
- b. Hasil belajar merupakan proses kegiatan yang disadari.
- c. Hasil belajar sebagai proses latihan.
- d. Hasil belajar merupakan tindak-tanduk yang berfungsi dalam kurun waktu tertentu atau yang bersifat permanen.

¹² Andika. *Fisika Untuk SMA/MA*. (Solo: Cv. Sindunata, 2010). Hal. 2

¹³ Sudjana, *Metodologi statistika*, (Bandung: Tarsito, 1989), hal 162

¹⁴ Oemar Hamalik. *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), hal. 30

Menurut Bloom, hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Domain kognitif adalah pengetahuan, pemahaman, menerapkan, menguraikan, merencanakan, menilai. Domain afektif adalah sikap menerima, memberikan respon, nilai, organisasi, karakterisasi. Domain psikomotorik adalah keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, dan intelektual.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi belajar

Secara global, faktor-faktor yang mempengaruhi belajar siswa dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

a. Faktor Internal Siswa

Faktor yang berasal dari dalam diri siswa sendiri meliputi dua aspek, yakni:

1. Aspek Fisiologis (yang bersifat jasmaniah)

Kondisi jasmani yang menandai tingkat kebugaran organ-organ tubuh siswa dapat mempengaruhi semangat dan intensitas siswa dalam mengikuti pelajaran.

2. Aspek psikologis (yang bersifat rohaniah)

Banyak faktor yang termasuk aspek psikologis yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas perolehan belajar siswa. Namun, di antara faktor-faktor rohaniah siswa yang pada umumnya dipandang lebih esensial adalah:

1. Tingkat kecerdasan/ intelegensi siswa
2. Sikap siswa
3. Bakat siswa
4. Minat siswa
5. Motivasi siswa¹⁵

¹⁵ Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006), hal, 153

b. Faktor Eksternal Siswa

Faktor yang berasal dari luar diri siswa, yakni kondisi lingkungan di sekitar siswa terdiri atas dua macam, yakni:

1. Lingkungan Sosial

Lingkungan sosial sekolah seperti para guru, para staf administrasi, dan teman-teman sekelas dapat mempengaruhi semangat belajar seorang siswa. Dan lingkungan siswa lainnya adalah masyarakat dan tetangga juga teman-teman sepermainan di sekitar perkampungan siswa. Lingkungan sosial yang lebih banyak mempengaruhi kegiatan belajar siswa ialah orang tua dan keluarga siswa itu sendiri.

2. Lingkungan Non sosial

Faktor-faktor yang termasuk lingkungan nonsosial ialah gedung sekolah dan letaknya, rumah tempat tinggal keluarga siswa dan letaknya, alat-alat belajar, keadaan cuaca, dan waktu belajar yang digunakan siswa. Faktor-faktor ini dipandang menentukan tingkat keberhasilan belajar siswa.

c. Faktor Pendekatan Belajar

Pendekatan belajar, dapat dipahami sebagai segala cara atau strategi yang digunakan siswa dalam menunjang keefektifan dan efisiensi proses mempelajari materi tertentu. Strategi dalam hal ini berarti seperangkat langkah operasional yang direkayasa sedemikian rupa untuk memecahkan masalah atau mencapai tujuan belajar.¹⁶

¹⁶ Ibid....hal, 155

C. Metode Eksperimen

1. Pengertian Metode Eksperimen

Metode eksperimen merupakan suatu bentuk pembelajaran yang melibatkan peserta didik bekerja dengan benda-benda, bahan-bahan dan peralatan laboratorium, baik secara perorangan maupun kelompok. Eksperimen merupakan situasi pemecahan masalah yang di dalamnya berlangsung pengujian suatu hipotesis, dan terdapat variabel-variabel yang di kontrol secara ketat. Hal yang diteliti dalam suatu eksperimen adalah pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain.¹⁷

Metode eksperimen merupakan metode yang sesuai untuk pembelajaran sains, karena metode eksperimen mampu memberikan kondisi belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berfikir dan kreativitas secara optimal. Siswa diberi kesempatan untuk menyusun sendiri konsep-konsep dalam struktur kognitifnya, selanjutnya dapat diaplikasikan dalam kehidupannya.

Metode eksperimen juga merupakan sebuah cara penyajian bahan pelajaran dimana siswa melakukan eksperimen (percobaan) dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar mengajar dengan metode eksperimen, siswa diberi pengalaman untuk mengalami sendiri tentang suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan tentang suatu objek keadaan. Dengan demikian siswa dituntut untuk mengalami sendiri,

¹⁷ E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional Menciptakan pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*, (Bandung: 2005), h. 110

mencari suatu kebenaran, mencari suatu data baru yang diperlukannya, mengolah sendiri, membuktikan suatu dalil atau hukum dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya itu. Dengan menggunakan metode eksperimen siswa diharapkan dapat:

1. Ikut aktif mengambil bagian dalam kegiatan-kegiatan belajar untuk dirinya.
2. Siswa belajar menguji hipotesis dan tidak tergesa-gesa mengambil kesimpulan.
3. Mengenal berbagai alat untuk melakukan eksperimen dan memiliki keterampilan menggunakan alat-alat laboratorium.

Agar pelaksanaan eksperimen dapat berjalan lancar maka hal-hal yang dilakukan guru dan siswa adalah:

1. Guru hendaknya merumuskan tujuan eksperimen yang akan dilaksanakan siswa
2. Guru bersama siswa mempersiapkan perlengkapan yang dipergunakan
3. Perlu memperhitungkan tempat dan waktu
4. Guru menyediakan kertas kerja untuk pengarahannya kegiatan siswa
5. Guru membicarakan masalah yang akan yang akan dijadikan eksperimen
6. Membagi kertas kerja kepada siswa
7. Siswa melaksanakan eksperimen dengan bimbingan guru

8. Guru mengumpulkan hasil kerja murid dan mengevaluasinya, bila dianggap perlu didiskusikan secara klasikal.¹¹⁸

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa metode eksperimen merupakan suatu metode pembelajaran yang mengutamakan kinerja siswa secara langsung. Siswa memperispakan segala proses eksperimen sesuai dengan aturannya. Sehingga siswa menjadi mudah terhadap pelajaran yang akan dipelajarinya.

2. Langkah-langkah Metode Eksperimen

Langkah-langkah yang dapat dipakai dalam metode eksperimen agar mendapatkan hasil yang optimal adalah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan pemakaian metode eksperimen, yang mencakup kegiatankegiatan:
 - 1) Menetapkan kesesuaian metode eksperimen terhadap tujuan-tujuan yang hendak dicapai.
 - 2) Menetapkan kebutuhan peralatan, bahan, dan sarana lain yang dibutuhkan dalam eksperimen sekaligus memeriksa ketersediaannya di sekolah.
 - 3) Mengadakan uji aksperimen (guru mengadakan eksperimen sendiri untuk menguji ketepatan proses dan hasilnya) sebelum menugaskan kepada siswa, sehingga dapat diketahui secara pasti kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi.

¹⁸ Ibid...hal 111

- 4) Menyediakan peralatan, bahan, dan sarana lain yang dibutuhkan untuk eksperimen yang akan dilakukan.
 - 5) Menyediakan lembaran kerja (bila dirasa perlu)
- b. Melaksanakan pemakaian metode eksperimen, dengan kegiatan-kegiatan:
- a. Mendiskusikan bersama seluruh siswa mengenai prosedur, peralatan, dan bahan untuk eksperimen serta hal-hal yang perlu diamati dan dicatat selama eksperimen.
 - b. Membantu, membimbing, dan mengawasi eksperimen yang dilakukan oleh para siswa, di mana para siswa mengamati serta mencatat hal-hal yang dieksperimentalkan
 - c. Para siswa membuat kesimpulan dan laporan tentang eksperimennya.
- c. Tindak lanjut pemakaian metode eksperimen, melalui kegiatan-kegiatan:
- 1) Mendiskusikan hambatan-hambatan dan hasil-hasil eksperimen.
 - 2) Membersihkan dan menyimpan peralatan, bahan, atau sarana lainnya.
 - 3) Evaluasi akhir eksperimen oleh guru.

Pengertian metode eksperimen di atas dapat disimpulkan bahwa proses belajar mengajar dengan metode eksperimen ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu

objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan atau proses sesuatu. Peranan guru dalam penerapan metode eksperimen ini adalah sebagai fasilitator dan advisor. Metode eksperimen lebih menekankan kepada keaktifan siswa untuk memproses memperoleh belajarnya sendiri, daripada keaktifan guru dalam menyajikan isi pelajaran.²¹⁹ Metode eksperimen merupakan suatu metode yang menekankan kinerja siswa secara langsung.

3. Tahap Eksperimen

Pembelajaran dengan metode eksperimen meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Percobaan awal, Pembelajaran diawali dengan melakukan percobaan yang didemonstrasikan guru atau dengan mengamati fenomena alam. Demonstrasi ini menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi fisika yang akan dipelajari.
- b. Pengamatan, merupakan kegiatan siswa saat guru melakukan percobaan. Siswa diharapkan untuk mengamati dan mencatat peristiwa tersebut.
- c. Hipotesis awal, siswa dapat merumuskan hipotesis sementara berdasarkan hasil pengamatannya.
- d. Verifikasi, kegiatan untuk membuktikan kebenaran dari dugaan awal yang telah dirumuskan dan dilakukan melalui kerja kelompok. Siswa diharapkan merumuskan hasil percobaan dan membuat kesimpulan,

¹⁹ Moedjiono dan Moh. Dimiyati, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Depdikbud, 1992), h.78

selanjutnya dapat dilaporkan hasilnya. Aplikasi konsep, setelah siswa merumuskan dan menemukan konsep, hasilnya diaplikasikan dalam kehidupannya. Kegiatan ini merupakan pemantapan konsep yang telah dipelajari.

- e. Evaluasi, merupakan kegiatan akhir setelah selesai satu konsep. Penerapan pembelajaran dengan metode eksperimen akan membantu siswa untuk memahami konsep. Pemahaman konsep dapat diketahui apabila siswa mampu mengutarakan secara lisan, tulisan, maupun aplikasi dalam kehidupannya. Dengan kata lain, siswa memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menyebutkan, memberikan contoh, dan menerapkan konsep terkait dengan pokok bahasan.²⁰

Berdasarkan tahapan metode eksperimen dapat diuraikan bahwa metode eksperimen ini membuat siswa menjadi lebih berpartisipasi dalam proses belajar. karena setiap kinerja ada prosesnya seperti dari tahap awal sampai tahap akhir.

4. Kelebihan Dan Kekurangan Metode Eksperimen

a. Kelebihan

- 1) Membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaan.
- 2) Dalam membina siswa untuk membuat terobosan-terobosan baru dengan penemuan dari hasil percobaannya dan bermanfaat bagi kehidupan manusia.
- 3) Hasil-hasil percobaan yang berharga dapat dimanfaatkan untuk memakmurkan umat manusia.

²⁰ Syaiful Bahri Djamarah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta:PT. Renika Cipta, 1996), h. 95

b. Kekurangan

- 1) Metode ini lebih sesuai dengan bidang-bidang sains dan dan teknologi.
- 2) Metode ini memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh mahal.
- 3) Metode ini menuntut ketelitian, keuletan, dan ketabahan dalam setiap percobaan.²¹

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, metode eksperimen merupakan metode yang mampu menciptakan siswa menjadi lebih aktif dan percaya diri pada saat pembelajaran berlangsung. Metode eskperimen juga memerlukan fasilitas yang cukup dan waktu yang begitu lama. Sehingga setiap metode adanya kelebihan dan kekurangan sesuai dengan penjelasan di atas.

D. Materi Pembelajaran Optik Geometri

Optik geometri adalah pelajaran tentang cahaya yang berhubungan dengan aspek-aspek mikroskopis dari cahaya. Optika geometri pada umumnya mempelajari peristiwa-peristiwa cahaya tampak dan cahaya yang mempunyai panjang gelombang disekitar cahaya tampak, dan hanya membicarakan peristiwa pemantulan dan pembiasan pada permukaan yang membatasi dua media

1. Cahaya

a. Perambatan Cahaya

Cahaya yang dipancarkan oleh sebuah sumber cahaya merambat kesegalah arah. Bila medium yang dilaluinya sama (homogen), maka cahaya merambat lurus. Bukti bahwa cahaya merambat lurus tampak pada berkas cahaya matahari yang menembus masuk keruang yang gelap. Demikian pula dengan berkas lampu

²¹Ibid...hal. 95-96.

sorot mobil pada malam hari. Berkas cahaya lampu sorot tersebut tampak seperti batang putih yang lurus.



*Gambar: 2.1. Cahaya Merambat Lurus
(Sumber: Bob foster, Fisika SMA, Jakarta: Erlangga, 2004)*

Garis rambatan cahaya disebut sinar. Sinar adalah pancaran cahaya sangat tipis yang membentuk sebuah garis lurus. Jadi, kumpulan sinar akan membentuk cahaya.

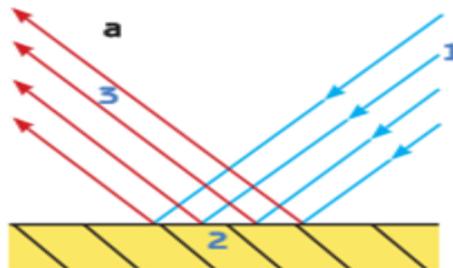
b. Pemantulan Cahaya

Kita dapat melihat benda disekitar kita karena benda itu memantulkan cahaya. Namun, tidak semua benda dapat memantulkan cahaya sama baiknya. Benda berwarna putih dan benda berwarna mengkilap memantulkan hampir semua cahaya yang mengenaiya. Itulah sebabnya benda berwarna putih dan benda yang mengkilap terlihat cermerlang. Contohnya : cermin, permukaan panci, dan permukaan sendok.

Apabila cahaya mengenai suatu permukaan yang mengkilap, cahaya tersebut pada umumnya akan dipantulkan kembali. Salah satu contoh adalah kaca jam tangan yang sedang kamu pakai didalam kelas terkena sinar matahari yang masuk

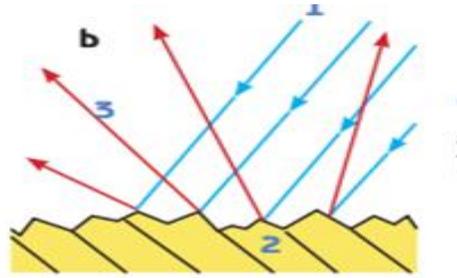
melalui jendela. Apa yang akan terjadi? Apakah memantulkna cahaya ? Ya, jam itu akan memantulkan cahaya.

Dari berbagai benda yang dapat memantulkan cahaya, cermin merupakan alat yang paling baik untuk memantulkn cahaya. Untuk membuktikannya, berdirilah didepan cermin, lihatlah dirimu melalui cermin tersebut. Kamu dapat terlihat di cermin karena cahaya yang berasal dari dirimu dipantulkan ke cermin, kemudian oleh cermin dipantulkan kembali ke mata. Hal ini merupakan salah satu sifat cahaya yaitu cahaya dapat dipantulkan jika mengenai suatu permukaan. Pemantulan teratur, pemantulan pada permukaan obyek/benda pantulan yang rata seperti pada cermin, sehingga sinar pantul sejajar dan teratur.



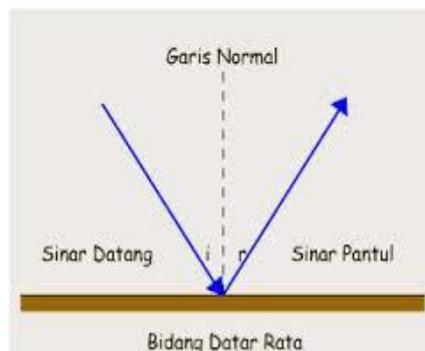
*Gambar:2.2. Pemantulan Teratur
(Sumber: Bob foster, Fisika SMA, Jakarta: Erlangga, 2004)*

Pemantulan teratur adalah pemantulan cahaya kesegala arah tertentu. Pemantulan teratur terjadi pada permukaan benda yang sangat halus atau rata. Contohnya: permukaan cermin dan permukaan air yang tenang.



Gambar: 2.3. *Pantulan Baur*
 (Sumber: Bob foster, *Fisika SMA*, Jakarta: Erlangga, 2004)

Bila cahaya jatuh pada permukaan benda yang kasar, maka sinar dipantulkan ke segala arah. Karena dipantulkan ke berbagai arah, maka sinar pantul berpotongan setelah meninggalkan permukaan. Pantulan seperti itu disebut *pantulan baur* atau *pantulan difus*.



Gambar :2. 4. *Pantulan Cahaya*
 (Sumber: Bob foster, *Fisika SMA*, Jakarta: Erlangga, 2004)

Keterangan gambar: 1 = Sinar datang
 2 = Permukaan cermin atau benda
 3 = Sinar pantul

Hukum pantulan:

1. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada satu bidang datar
2. Sudut pantul (r) sama dengan sudut datang (i)²²

²² Bob Foster, *Fisika SMA*, (Jakarta: Erlangga, 2004.). Hal. 34

c. Cahaya dapat diuraikan

Peristiwa penguraian cahaya putih menjadi berbagai cahaya berwarna disebut dispersi cahaya. Cahaya putih seperti cahaya matahari termasuk jenis cahaya polikromatik. Cahaya polikromatik adalah cahaya yang tersusun atas beberapa komponen warna. Cahaya putih tersusun atas spektrum-spektrum cahaya yang berwarna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Spektrum warna yang tidak dapat diuraikan lagi disebut cahaya monokromatik. Cahaya putih dapat diuraikan. Saat melewati prisma, cahaya putih akan mengalami dispersi (penguraian).

Peristiwa dispersi dalam kehidupan sehari-hari tampak pada peristiwa alam berupa pelangi. Pelangi muncul setelah hujan terbentuk saat cahaya matahari bersinar menembus tetesan air hujan. Tetesan air tersebut memantulkan dan membiaskan berkas-berkas cahaya matahari menjadi spektrum yang menyerupai pita warna berbentuk setengah lingkaran yang terdiri dari warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu.



Gambar:2.5. Peristiwa penguraian warna
(Sumber:<http://fisitaru.blogspot.com/2013/05/cahayadapat-diuraikan.html>)

d. Pembelokan Cahaya atau Pembiasan

Ambillah sepotong lidi yang lurus yang lurus, lalu masukkan tegak kedalam permukaan air yang jernih! kemudian, lidi tersebut miringkan membentuk sudut ! amati dan bandingkan, apa yang akan terjadi? Saat lidi dicelupkan tegak lurus (permukaan air), lidi tampak lurus. Namun saat dimiringkan lidi tampak patah atau dibelokkan.

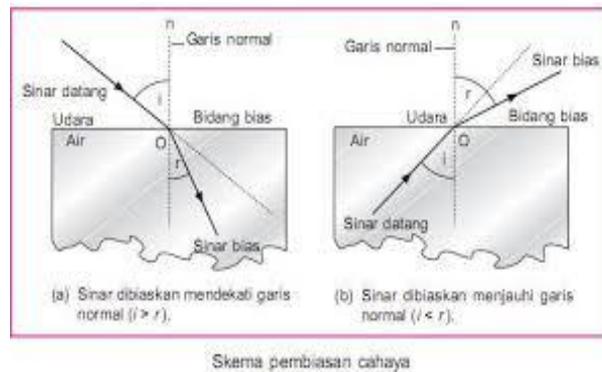
Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Gambar: 2.6. Peristiwa Pembiasan
(Sumber: Ganijanti Aby Saroyo, Ganijanti Aby Saroyo, *Gelombang dan Optika*. Jakarta: Salemba Teknika, 2011)

Air dan udara disebut medium optik, air zat yang dapat dilalui oleh cahaya. Apabila diperhatikan, cahaya berjalan dari medium udara kemedium air dan tepat pada bidang batas antarmedium cahaya tersebut dibelokkan atau dipathakan. Peristiwa pembelokan arah perambatan cahaya disebut *pembiasan* atau *refraksi*.

Apabila cahaya datang dari medium satu kemedium lain yang berbeda masa jenisnya (kerapatannya) maka akan dibelokkan atau dibiaskan. Peristiwa pembelokan arah rambatan cahaya setelah melewati medium rambatan yang berbeda disebut pembiasan. Perhatikan skema pembiasan cahaya berikut ini ?



Gambar: 2.7. Skema Pembiasan Cahaya.
 (Sumber: <http://Young%20Kendedes%20%20LK%20Materi%20Cahaya.html>)

Keterangan:

- n = Garis normal
- i = Sudut datang
- r = Sudut bias

Hukum pembiasan cahaya

1. Cahaya datang dari medium yang kurang rapat ke medium yang lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal
2. Cahaya datang dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal
3. Sinar datang, sinar normal dan sinar bias terletak pada bidang datar.²³

2. Lensa

Lensa adalah medium transparan yang dibatasi oleh dua permukaan bias paling sedikit satu diantaranya lengkung sehingga terjadi dua kali pembiasan sebelum keluar dari lensa.

Penyederhanaan:

- a. Medium kedua sisi lensa sama, yaitu udara ($n = 1$)
- b. indeks bias lensa = n

Garis hubung antara pusat lengkungan kedua permukaan disebut sumbu utama. Bayangan yang dibuat oleh permukaan pertama merupakan benda untuk permukaan kedua. Permukaan kedua akan membuat bayangan akhir.

²³Ganjanti Aby Sarjo, *Gelombang dan Optika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2011), h. 265

Macam-macam lensa adalah sebagai berikut:

Lensa positif (+):

- a. Ekikonveks = cembung rangkap, $r_1 = r_2$
- b. Bikonveks = cembung-cembung $r_1 \neq r_2$
- c. Konveks-datar = plano-conveks ($r_2 = \infty$)
- d. Konveks-konkaf = cembung-cekung/concave-convex (meniskus).
($r_1 =$ sama/tidak sama dengan r_2)

Lensa negatif (-):

- a. Ekikonkaf = cekung rangkap, $r_1 = r_2$
- b. Bikonkaf = cekung-cekung $r_1 \neq r_2$
- c. Konkaf-datar = plano-concave ($r_2 = \infty$)
- d. Konkaf-konveks = cekung-cembung/convex-koncav. ($r_1 =$ sama/tidak sama dengan r_2).

3. Prisma

Prisma adalah sebuah medium yang dibatasi oleh dua permukaan datar yang membentuk sudut A . Medium tersebut mempunyai indeks bias n dan indeks bias disekitarnya = 1 (udara).

4. Alat-alat Optik

a. Mata

Bentuk mata hampir seperti bola memiliki diameter kira-kira 2,5 cm. Bagian depan lengkung dilapisi oleh selaput yang disebut kornea. Daerah di belakangnya berisi cairan, selanjutnya lensa mata dan dibelakang lensa sebagian besar cairan. kedua cairan mempunyai indeks bias $\sim n_{air}$.

Titik jauh adalah titik terjauh yang dapat dilihat (mata normal = ∞), titik dekat adalah titik terdekat yang dapat dilihat (bergantung pada umur seseorang) tanpa berakomodasi. Akomodasi merupakan peristiwa memipih dan mencembungnya lensa mata, jika melihat benda jauh, lensa memipih, jika melihat benda dekat, lensa mencembung.

b. Mikroskop

Mikroskop pada umumnya digunakan untuk melihat benda kecil dan dekat.

Ada dua macam mikroskop, yaitu:

1. Mikroskop sederhana (lensa pembesar atau lup)
2. Mikroskop majemuk (mikroskop sehari-hari yang kita kenal)

c. Teleskop

Teleskop digunakan untuk melihat benda yang besar dan jauh. Ada dua macam teleskop, yaitu:

1. Teleskop bias
2. Teleskop pantul

Teleskop bias ada tiga macam, yaitu:

1. Teropong (teleskop) astronomi
2. Teropong sandiwara
3. Teleskop pantul menggunakan cermin cekung parabolis sebagai lensa objektif untuk mengurangi aberasi.²⁴

²⁴Ibid..., h. 271

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan penelitian

Desain eksperimen adalah suatu rancangan percobaan dengan setiap langkah tindakan yang terdefinisi, sehingga informasi yang diperlukan untuk persoalan yang akan diteliti dapat dikumpulkan secara faktual. Terdapat beberapa bentuk desain eksperimen yang dapat digunakan dalam penelitian yaitu (1) *Pre-Experimental Design*, (2) *True Experimental Design*, dan (3) *Quasi Experimental Design*. Yang menjadi desain eksperimen dalam penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design*.

Penelitian *Pre-Experimental Design* merupakan penelitian eksperimen yang hanya menggunakan kelompok studi tanpa menggunakan kelompok control. Memilih bentuk penelitian *Pre-Experimental Design* karena tujuan penelitian ini untuk melihat bagaimana penerapan metode eksperimen.

Ada tiga jenis kategori bentuk *Pre-Experimental Design* yaitu (1) *One shot Case Study*, (2) *Pretest dan posttest Desain*, dan (3) *Intact Group Comparison*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Pretest dan Posttest Design*. Dalam rancangan *Pretest dan Posttest Design* digunakan satu kelompok subjek. Pertama dilakukan pengukuran, lalu diberikan perlakuan untuk jangka waktu tertentu, kemudian dilakukan pengukuran untuk kedua kalinya.²⁵

²⁵ Sumardi Suryabrata, *Metodelogi Penelitian*, (Jakarta: RajawaliPers, 2010), h. 101

Tabel 3.1 Rancangan penelitian

Pretest	Treatment	Posttest
T ₁	X	T ₂

Keterangan:

T₁ = *Pretest*, untuk mengukur mean prestasi belajar sebelum subjek diajarkan dengan metode eksperimen

X = Diberikan perlakuan dengan metode eksperimen untuk jangka waktu tertentu

T₂ = *Posttest*, untuk mengukur mean prestasi belajar setelah subjek diajarkan metode eksperimen.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini akan dilaksanakan di MAN Beureunuen yang beralamat di jalan Banda Aceh – Medan Sp Kembang Tanjong. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X MIA. MAN Beureunuen pada semester Ganjil tahun pelajaran 2017/2018.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah tentang kegiatan belajar siswa dan teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara memberikan instrumen tes berupa soal-soal.

Tes dalam penelitian ini adalah model yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi Optik Geometris. Tes dilakukan pada pertemuan akhir setiap siklus secara individual. Tes yang diberikan berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 soal.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah cara melaksanakan analisis terhadap data, dengan tujuan mengolah data tersebut menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat datanya dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Penelitian ini dilakukan menggunakan tes awal dan tes akhir. Adapun analisis data dalam penelitian ini meliputi:

a. Uji normalitas

Bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian ini dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak dan tes ini berlaku untuk tes awal dan tes akhir dengan syarat akan dikatakan normal apabila hasil t hitung $\leq t$ tabel. Untuk menghitung normalitas data dalam penelitian ini digunakan Statistik Chi-kuadrat, dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

- χ^2 : Statistik Chi-Kuadrat
- O_i : Frekuensi Pengamatan
- E_i : Frekuensi yang diharapkan
- K : Banyak data.

b. Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji Homogenitas Varians adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi, rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

$$F = \frac{\text{variansterbesar}}{\text{variansterakhir}}$$
$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

- S_1^2 = varians dari nilai kelas interval
- S_2^2 = varians dari nilai kelas kelompok

c. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{Md}{\frac{\epsilon x^2 d}{n(n-1)}} \dots\dots\dots (3.3)$$

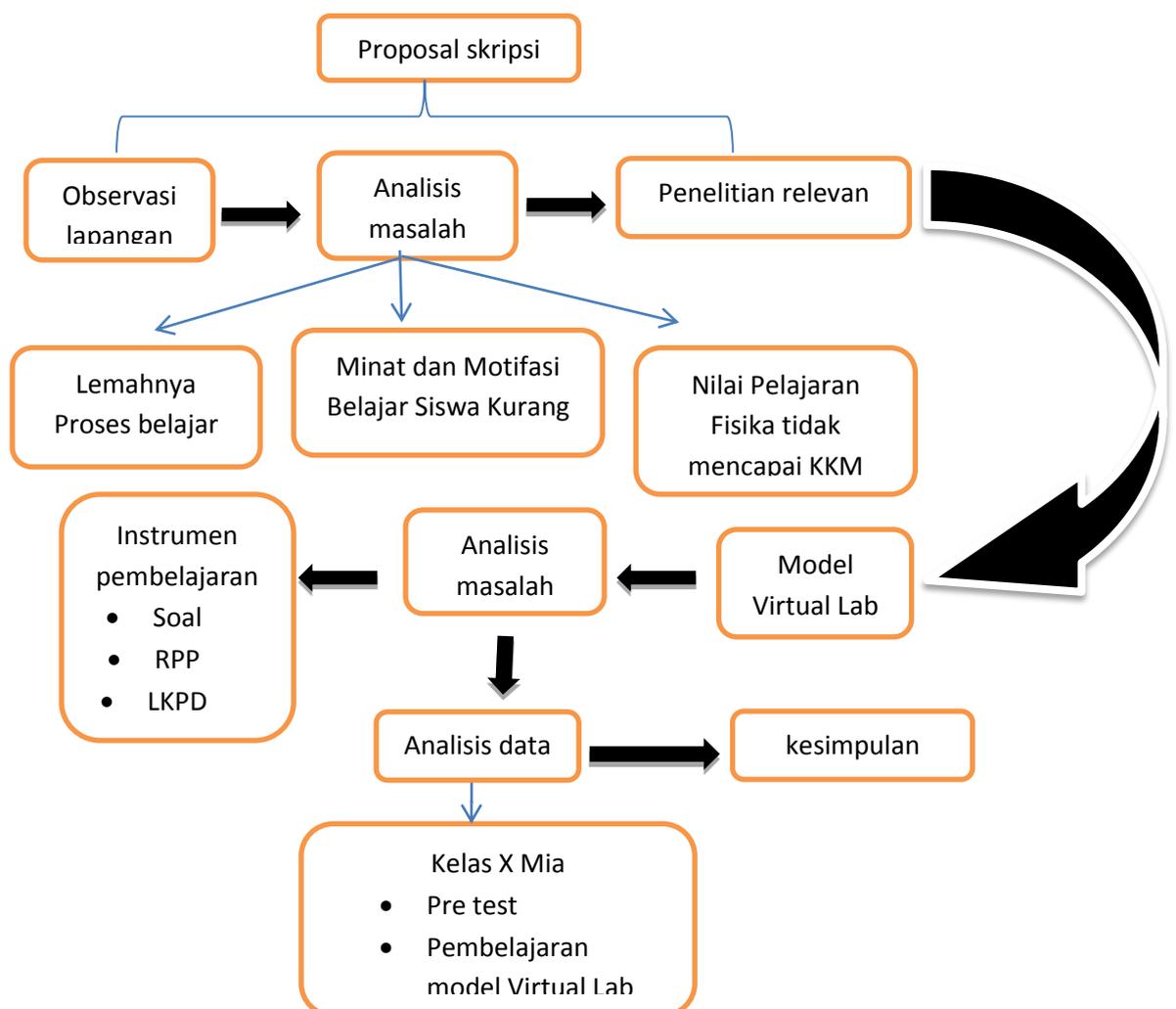
Keterangan:

- Md = rata-rata (M) dari devisi (d) antara tes awal dan tes akhir
- Xd = perbedaan devisi dengan rata-rata devisi
- N = jumlah subjek

E. Alur Penelitian

Alur penelitian ini menjelaskan mengenai tahap atau prosedur penelitian untuk mengetahui hasil belajar siswa, terutama dalam pembelajaran fisika pada materi Optik geometris. Berikut merupakan diagram alur penelitian yang dimulai dari persiapan dalam menentukan masalah sebagai tujuan dari penelitian yang akan dilakukan, tahapannya didapatkan hasil akhir yang ingin di tuju dari peneliti ini.

Adapun alur penelitiannya sebagai berikut:



Gambar: 3.1. Alur penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Data Hasil Pretest

Berdasarkan pengumpulan data yang peneliti lakukan di MAN Beureunuen maka didapat nilai tes awal siswa adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Test Hasil Belajar *Pre test* Kelas X.MIA-1 terhadap Materi optik geometris

No	Nama Siswa	Pre test
1	Arif Munandar	35
2	Azis Putra	20
3	Ilal Fahri Nur Hidayat	15
4	Khairul Fadillah	30
5	Liza Zikra	25
6	Mahlil	30
7	Miza Junaiya	30
8	Muhammad Mufadzal	25
9	Muhammad Yuanda	35
10	Munawarah	60
11	Nabila Chairina	25
12	Noratul Islami	35
13	Nurul Athiah	40
14	Nurul Ajmi	35
15	Nurul Yasmin	45
16	Rahmalia	30
17	Raihan	30
18	Raihan Nurmina	25
19	Rauzatul Jannah	35
20	Sinta Asmayanti	20
21	Yanti Indah Saputri	40
22	Zaky Fuadi	35
23	Taquallah	40
24	Sarah Ulvia	20
Jumlah		

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2018

a. Menghitung Rentang Kelas Interval

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah} \\ &= 60 - 15 \\ &= 45 \end{aligned}$$

b. Menghitung Banyak Kelas Interval

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 24 \\ &= 1 + 3,3 (1.38) \\ &= 1 + 4,55 \\ &= 5,55 \text{ (diambil 6 kelas)} \end{aligned}$$

c. Menghitung Panjang kelas Interval

$$\begin{aligned} P &= \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \\ &= \frac{45}{6} \\ &= 7.5 \text{ (diambil 8 kelas)} \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai varians maka digunakan tabel distribusi frekuensi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre test* MAN Beureunuen Kelas X.MIA-1 terhadap Materi Optik Geometris

NO	Nilai <i>Pre test</i>	Fi	Xi	xi ²	fi.xi	fi.(xi) ²
1	15-22	4	18.5	342.25	74	1369
2	23-30	9	26.5	702.25	238,5	6320,25
3	31-38	6	34.5	1190.25	207	7141,5
4	39-46	4	42.5	1806.25	170	7225
5	47-54	0	50.5	2550.25	0	0
6	55-62	1	58.5	3442.25	58,5	3442,25
Jumlah		24			748	25498

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2018

d. Nilai rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{748}{24} \\ &= 31,16\end{aligned}$$

e. Menentukan varians (S^2)

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{24 (25498) - (748)^2}{24(24-1)} \\ &= \frac{611952 - 559504}{552} \\ &= \frac{52448}{552}\end{aligned}$$

$$S^2 = 95,01$$

$$S = \sqrt{95,01}$$

$$S = 9,74 \text{ (simpangan baku)}$$

f. Menentukan batas klasifikasi skor rata-rata

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{1}{2} (i_{\max} + i_{\min}) \sum k \\ &= \frac{1}{2} (5 + 0) \cdot 20 \\ &= 50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (100 - 0) \\ &= 16,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= x > (\mu + 1. \tau) \\ &= x > (50 + 1 .16,6) \\ &= x > 66,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sedang} &= (\mu - 1. \tau) < x \leq (\mu + 1. \tau) \\ &= 33,4 < x \leq 66,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendah} &= x < (\mu - 1. \tau) \\ &= x < (50 -1 .16,6) \\ &= x < 33,4 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dikategorikan dalam 3 kelas yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.3: Letak Skor Batas Klasifikasi

Klasifikasi	Batas Interval	Batas Nilai
Tinggi	$x > (\mu + 1. \tau)$	$x > 66,6$
Sedang	$(\mu - 1. \tau) < x \leq (\mu + 1. \tau)$	$33,4 < x \leq 66,6$
Rendah	$x < (\mu - 1. \tau)$	$x < 33,4$

Sumber: Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian, Yogyakarta: Pustaka Pelajaran, 2011*

Tabel diatas menunjukan bahwa nilai rata-rata pretest siswa kelas X MIA-1 memiliki katagori rendah (31,16) dari jumlah sampel 24 siswa, hal ini juga dapat dilihat berdasarkan nilai kriteria ketuntasan minimum (70) yang sudah ditetapkan disekolah MAN Beureunuen bahwasannya tidak ada siswa yang tuntas dalam menjawab soal pretes terutama pada materi optik geometris.

2. Data Hasil Post test

Berdasarkan pengumpulan data yang peneliti lakukan di MAN Beureunuen maka didapat nilai tes akhir siswa adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data Test Hasil Belajar *post test* Kelas X.MIA-1 terhadap Materi optik geometris

No	Nama Siswa	Post test
1	Arif Munandar	70
2	Azis Putra	60
3	Ilal Fahri Nur Hidayat	75
4	Khairul Fadillah	85
5	Liza Zikra	75
6	Mahlil	60
7	Miza Junaiya	80
8	Muhammad Mufadzal	70
9	Muhammad Yuanda	60
10	Munawarah	90
11	Nabila Chairina	75
12	Noratul Islami	70
13	Nurul Athiah	95
14	Nurul Ajmi	70
15	Nurul Yasmin	75
16	Rahmalia	95
17	Raihan	65
18	Raihan Nurmina	70
19	Rauzatul Jannah	80
20	Sinta Asmayanti	70
21	Yanti Indah Saputri	70
22	Zaky Fuadi	85
23	Taquallah	80
24	Sarah Ulvia	70
Jumlah		

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2018

- a. Menghitung rentang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah} \\ &= 95 - 60 \\ &= 35\end{aligned}$$

b. Menghitung banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 24 \\ &= 1 + 3,3 (1,38) \\ &= 1 + 4,55 \\ &= 5,55 \text{ (diambil 6 kelas)} \end{aligned}$$

c. Menghitung panjang kelas Interval

$$\begin{aligned} P &= \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \\ &= \frac{35}{6} \\ &= 5,8 \text{ (dibulatkan menjadi 6)} \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai varians maka digunakan tabel distribusi frekuensi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi Hasil Belajar *Post test* Kelas X.MIA-1 terhadap Materi Optik Geometris

NO	Nilai <i>Post test</i>	Fi	Xi	xi ²	fi.xi	fi.(xi) ²
1	15-22	4	62.5	3906.25	250	15625
2	23-30	8	68.5	4692.25	548	37538
3	31-38	4	74.5	5550.25	298	22201
4	39-46	3	80.5	6480.25	241,5	19440,75
5	47-54	2	86.5	7482.25	173	14964,5
6	55-62	3	92.5	8556.25	277,5	25668,75
Jumlah		24				

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2018

Berdasarkan data diatas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

d. Nilai rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{1788}{24} \\ &= 74,5\end{aligned}$$

e. Menentukan varian (S^2)

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ S^2 &= \frac{24 (135438) - (1788)^2}{24(24-1)} \\ S^2 &= \frac{3250512 - 3196944}{552} \\ S^2 &= \frac{53568}{552} \\ S^2 &= 97,04 \\ S &= \sqrt{97,04} \\ S &= 9,85 \text{ (simpangan baku)}\end{aligned}$$

g. Menentukan batas klasifikasi skor rata-rata

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{1}{2} (i_{\max} + i_{\min}) \sum k \\ &= \frac{1}{2} (5 + 0) \cdot 20 \\ &= 50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (100 - 0) \\ &= 16,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= x > (\mu + 1. \tau) \\ &= x > (50 + 1 .16,6) \\ &= x > 66,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sedang} &= (\mu - 1. \tau) < x \leq (\mu + 1. \tau) \\ &= 33,4 < x \leq 66,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendah} &= x < (\mu - 1. \tau) \\ &= x < (50 -1 .16,6) \\ &= x < 33,4 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dikategorikan dalam 3 kelas yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.5: Letak Skor Batas Klasifikasi

Klasifikasi	Batas Interval	Batas Nilai
Tinggi	$x > (\mu + 1. \tau)$	$x > 66,6$
Sedang	$(\mu - 1. \tau) < x \leq (\mu + 1. \tau)$	$33,4 < x \leq 66,6$
Rendah	$x < (\mu - 1. \tau)$	$x < 33,4$

Sumber: Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian, Yogyakarta: Pustaka Pelajaran, 2011*

Tabel diatas menunjukan bahwa nilai rata-rata pretest siswa pada kelas X MIA-1 memiliki katagori tinggi (74,5) dari jumlah sampel 24 siswa, hal ini juga dapat dilihat berdasarkan nilai kriteria ketuntasan minimum (70) yang sudah ditetapkan disekolah MAN Beureunuen bahwasannya tidak ada siswa yang tuntas dalam menjawab soal pretes terutama pada materi optik geometris.

3. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis dengan menghitung harga t , digunakan uji dua pihak untuk pasangan hipotesis (H_a) dan (H_0):

H_a : Terdapat pengaruh penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa di MAN Beureunuen pada materi Optik Geometris.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa di MAN Beureunuen pada materi Optik Geometris.

Sebelum melakukan uji T untuk membuktikan hipotesis tersebut terlebih dahulu dilakukan uji asumsi dasar terhadap data pre test dan post test.

a. Uji Normalitas pre test dan post test

Data mengenai uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.6 Uji Normalitas *Pre Test* Siswa Kelas X.MIA-1 Uji *Chi Square* terhadap Materi optik geometris.

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	frekuensi pengamatan (O_i)
	14.5	-1,71	0,4564			
15-22				0.1431	3,4344	4
	22.5	-0,89	0,3133			
23-30				0.2854	6,8496	9
	30.5	0,07	0,0279			
31-38				0.2455	5,892	6
	38.5	0,75	0,2734			
39-46				0.1684	4,0416	4
	46.5	1,57	0,4418			
47-54				0.0098	0,2352	0
	54.5	2,39	0,4916			
55-62				0.0077	0,1848	1
	62.5	3,21	0,4993			
Jumlah						24

Sumber: Hasil pengolahan data Kelas X MIA-1, 2018

Keterangan:

a. Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama: $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama: $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh: Nilai tes 10 $- 0,5 = 14.5$ (kelas bawah)

Contoh: Nilai tes 22 $+ 0,5 = 22.5$ (kelas atas)

b. Menghitung Z – Score:

$$\begin{aligned} Z - \text{Score} &= \frac{X_i - \bar{X}_1}{S_1}, \text{ dengan } \bar{X}_1 = 31,16 \text{ dan } S_1 = 9,74 \\ &= \frac{14,5 - 31,16}{9,74} \\ &= \frac{-16,66}{31,16} \\ &= -1,71 \end{aligned}$$

c. Menghitung batas luas daerah:

Dapat dilihat pada lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel 4.7 berikut:

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	40	80	120	160	199	239	279	319	359
0,7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2881	2910	2939	2967	2996	3023	3051	3078	1894	3133
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
2,3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
3,2	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995	4995

Misalnya Z – Score = -1,71 maka lihat pada diagram pada kolom Z pada nilai-1,7 (di atas kebawah) dan kolom ke-1 (ke samping kanan). Jadi, diperoleh 4564 = 0,4564

d. Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh: } 0,4564 - 0,3133 = 0,1431$$

e. Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah dikali banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,1431 \times 24 = 3,4344$$

f. Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel. Sehingga untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(4 - 3,4344)^2}{3,4344} + \frac{(9 - 6,8496)^2}{6,8496} + \frac{(6 - 5,892)^2}{5,892} \\ &\quad + \frac{(4 - 4,0416)^2}{4,0416} + \frac{(0 - 0,2352)^2}{0,2352} + \frac{(1 - 0,1848)^2}{0,1848} \\ &= 0,09 + 0,67 + 0,001 + (-0,08) + (-0,47) + 3,59 \\ &= 3,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2_{\text{tabel}} &= (1 - \infty) (k-1) \\ &= (1 - 0,05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan harga $x^2_{hitung} = 3,80$. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga $x^2_{tabel} = 11,1$. Artinya karena harga $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ yaitu $3,80 < 11,1$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pre test* berdistribusi normal.

Tabel 4.8 Uji Normalitas *Post Test* Siswa Kelas X.MIA-1 Uji Chi Square terhadap Materi optik Geometris.

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E _i)	frekuensi pengamatan (O _i)
	59.5	-1,52	0,4357			
60-65				0,1171	2,8104	4
	65.5	-0,92	0,3186			
66-71				0,2007	4,8168	8
	71.5	-0,30	0,1179			
72-77				0	0	4
	77.5	0,30	0,1179			
78-83				0,2007	4,8468	3
	83.5	0,91	0,3186			
84-89				0,1171	2,8104	2
	89.5	1,52	0,4357			
90-95				0,0477	1,1448	3
	95.5	2,13	0,4834			
Jumlah						24

Sumber: Hasil pengolahan data Kelas X MIA-1, 2018

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(4-2,8104)^2}{2,8104} + \frac{(8-4,8168)^2}{4,8168} + \frac{(4-0)^2}{0} + \frac{(3-4,8168)^2}{4,8168} + \\
 &\quad \frac{(2-2,8104)^2}{2,8104} + \frac{(3-1,1448)^2}{1,1448} \\
 &= 0,50 + 2,10 + 0 + 0,68 + 0,23 + 3,00 \\
 &= 6,51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
X^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\
&= (1-0.05) (6-1) \\
&= (0,95) (5) \\
&= 11,1
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan harga $x^2_{hitung} = 6,51$. Harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga $x^2_{tabel} = 11,1$. Artinya karena harga $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ yaitu $6,51 < 11,1$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data tes akhir berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas pre test dan post test

Untuk mengetahui populasi – populasi dengan varians homogen atau tidak, menurut Sudjana hipotesis yang diuji adalah :

Ha: Populasi dengan varians yang homogen

Ho: Populasi dengan varians yang heterogen

Dengan kriteria pengujiannya adalah:

$$\begin{aligned}
F &= \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\
F &= \frac{95,0}{97,04} \\
F &= 0,97
\end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned}
F > F \alpha (n_1-1, n_2-1) &= F (0,05) (24 - 1, 24 - 1) \\
&= F (0,05) (23,23) \\
&= 2,00
\end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $0,97 < 2,00$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *pre test* dan *post test*.

c. Uji Paired T Test

Uji paired T tes merupakan uji yang digunakan untuk dua sampel yang berpasangan. Pada uji ini menggunakan sampel yang sama, namun diberi perlakuan yang berbeda.

Tabel 4.9 Uji t Data Siswa *Pre test* dan *Post test*

NO 1	Pretest 2	Posttest 3	Gain (d) 4	Md 5	Xd (d-Md) 6	X_{2d} 7
1	35	70	35	42,7	-7,7	59,29
2	20	60	40	42,7	-2,7	7,29
3	15	75	60	42,7	17,3	229,29
4	30	85	55	42,7	12,3	151,29
5	25	75	50	42,7	7,3	53,29
6	30	60	30	42,7	-12,7	161,29
7	30	80	50	42,7	7,3	53,29
8	25	70	45	42,7	2,3	5,29
9	35	60	25	42,7	-17,7	313,29
10	60	90	30	42,7	-12,7	161,29
11	25	75	50	42,7	7,3	53,29
12	35	70	35	42,7	-7,7	59,29
13	40	95	55	42,7	-2,3	151,29
14	35	70	35	42,7	-7,7	59,29
15	45	75	30	42,7	-12,7	161,29
16	30	95	65	42,7	22,3	497,29
17	30	65	35	42,7	-7,7	59,29
18	25	70	45	42,7	2,3	5,29
19	35	80	45	42,7	2,3	5,29
20	20	70	50	42,7	7,3	53,29
21	40	70	30	42,7	-12,7	151,29
22	35	85	50	42,7	7,3	53,29
23	40	80	40	42,7	-2,7	7,29
24	20	70	50	42,7	7,3	53,29
Jumlah	-	-	1035	-	-	2564,96

Sumber: Hasil Pengolahan Data 2018

$$Md = \frac{d}{n}$$

$$Md = \frac{1035}{24}$$

$$= 42,7$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$t = \frac{Md}{\frac{\sum x^2 d}{n(n-1)}}$$

$$= \frac{42,7}{\frac{2564,96}{24(24-1)}}$$

$$= \frac{42,7}{\frac{2564,96}{552,00}}$$

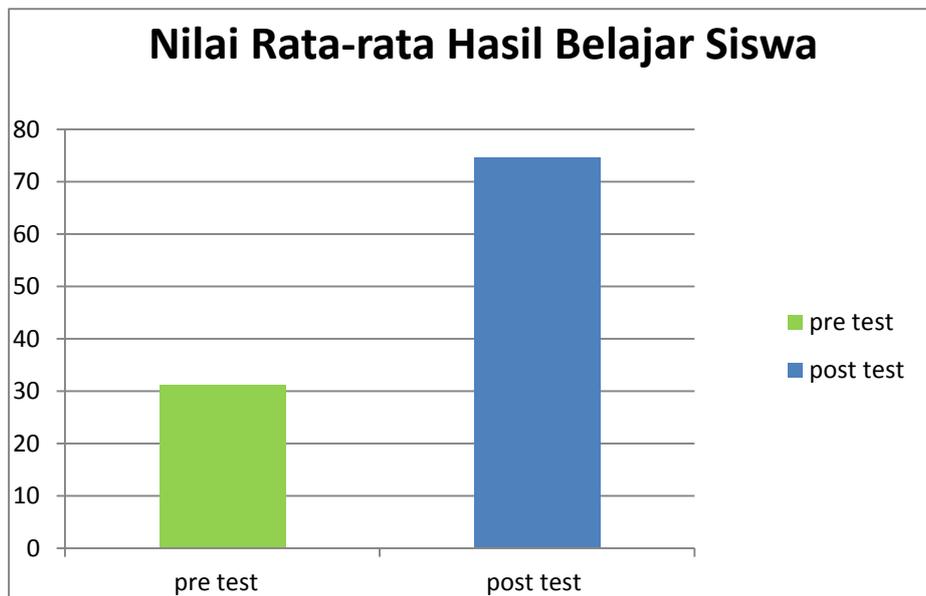
$$= \frac{42,7}{\sqrt{4,647}}$$

$$= \frac{42,7}{2,156}$$

$$= 19,8$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka didapat $t_{hitung} = 19,8$. Kemudian dicari t_{tabel} didapatkan $t(0,05)(23) = 3,768$. Karena $19,8 > 3,768$ berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang diajarkan dengan metode eksperimen lebih besar dari pada hasil belajar siswa yang tidak diajarkan dengan metode eksperimen. Ini membuktikan bahwa metode eksperimen berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi optik geometris. Sehingga berdasarkan hasil penelitian juga didapatkan nilai rata-rata *pre test*

adalah 31,16 dan nilai rata-rata *post test* adalah 74,5, lebih jelasnya dapat dilihat pada Grafik yang terdapat di Gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata-rata *Pre-test* dan *Post-test*

Berdasarkan grafik diatas maka dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan hasil belajar siswa pada materi optik geometris, dimana nilai *pre test* 31,16 dan nilai *post test* 74,5. Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa terutama pada materi Optik Geometris di kelas X Mia-1 MAN Beureunuen.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode eksperimen berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Metode eksperimen merupakan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya pada materi optik geometris di kelas X.MIA-1 MAN Beureunuen. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata *pretest* 31,16

(rendah), pada tabel 4.6 dapat dilihat katagori nilai rata-rata *pretest*. sedangkan nilai rata-rata *post test* didapatkan 74,5 (tinggi), pada tabel 4.7 dapat dilihat katagori nilai rata-rata *post test* . Dengan menggunakan statistik uji *t*, didapat $t_{hitung} = 19,8$ dengan $dk = 23$ pada taraf Signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi *t* didapat $t(0,05)(23) = 3,768$ dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $19,8 > 3,768$. Sehingga dapat dinyatakan bahwa hasil belajar siswa menjadi lebih meningkat dengan penerapan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu cara mengajar, di mana siswa melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian dari Neti Damayanti diperoleh dari interpretasi nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} yang menunjukkan bahwa t_{hitung} (2,80) lebih besar dari t_{tabel} (2,20).²⁶ Metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan baik dan efektif.

²⁶Neti Damayanti, “Pengaruh penggunaan virtual laoratorium terhadap Hasil Belajar Fisika Siswapada Konsep Tekanan.”, *Skripsi Fisika*, Jakarta 2014.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil belajar siswa sebelum menggunakan metode eksperimen sangat minim dengan nilai rata-rata *pre test* adalah 31,16.
2. Hasil belajar siswa setelah menggunakan metode eksperimen sangat meningkat yang diikuti dengan nilai *post test* siswa rata-rata adalah 74,5.
3. Adanya pengaruh penerapan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa pada konsep optik geometris. Secara perhitungan nilai uji *t* didapatkan *thitung* = 19,8 dengan *dk* = 23 pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi *t* didapat $t_{(0,05)(23)} = 3,768$ dimana *t hitung* > *t tabel* yaitu $19,8 > 3,768$. Sehingga menunjukkan bahwa hipotesis *H₀* ditolak dan *H_a* diterima. Hal ini membuktikan bahwa metode eksperimen sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa khususnya pelajaran fisika pada materi Optik Geometris.

B. Saran

Hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Guru bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan metode eksperimen pada proses pembelajaran fisika.
2. Disarankan kepada peneliti lain untuk dapat memvariasikan metode eksperimen dengan model lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika. *Fisika Untuk SMA/MA*. Solo: Cv. Sindunata. 2010.
- Bob Foster, *Fisika SMA*, Jakarta: Erlangga. 2004.
- E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional Menciptakan pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*: Bandung. 2005.
- Ganjanti Aby Saroyo, *Gelombang dan Optika*, Jakarta: Salemba Teknika, 2011.
- Isjoni, *Cooperative Learning*, Bandung: alfabeta, 2009.
- Jamil Supprihatiningrum. *Strategi pembelajaran*, Jogjakarta : Ar- Ruz z Media, 2013.
- MAN Beureunuen. 09.15. 12-3-2017.
- Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006.
- Moedjiono dan Moh. Dimiyati, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Depdikbud, 1992.
- Neti Damayanti, “*Pengaruh penggunaan virtual laoratorium terhadap Hasil Belajar Fisika Siswapada Konsep Tekanan.*”, *Skripsi Fisika*, Jakarta 2014.
- Oemar Hamalik. *Proses Belajar Mengajar*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- Sudjana Nana. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito, 2005.
- Syaiful Bahri Djamarah, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta:PT. Renika Cipta, 1996.
- Sumardi Suryabrata, *Metodelogi Penelitian*, Jakarta: RajawaliPers, 2010.
- Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajaran, 2011.
- Sugiharti, “*penerapan teori Multiple Intelligences dalam Pembelajaran Fisika*”. *Jurnal Pendidikan*, No 05, 2007.
- Trianto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif progresif*, Jakarta:Kencana, 2009.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: B-3311/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017

TENTANG :

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Tanggal, 27 Maret 2017

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA

: Menunjuk Saudara:

1. Prof.Dr.Jamaluddin, M.Ed

sebagai Pembimbing Pertama

2. Juniar Afrida, S.Pd., M.Pd

sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Maghfirah

NIM : 251222844

Prodi : PFS

Judul Skripsi : Penggunaan Virtual Lab untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Optik Geometris di MAN Beureunuen.

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018.

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh

Pada Tanggal : 31 Maret 2017

An. Rektor

Dekan,



Mujiburrahman

Tembusan :

1. Rektor UIN Ar-Raniry (Sebagai Laporan);

2. Ketua Prodi PFS FTK UIN Ar-Raniry;

3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaktumi dan dilaksanakan

4. Mahasiswa yang bersangkutan ;



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN PIDIE
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2
KABUPATEN PIDIE
Jl. Banda Aceh – Medan Km. 125 Telp. (0653) 821696

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : B. 293 / Ma.01.05.2/PP.006/05/ 2018

Kepala Madrasah Aliyah Negeri 2 Kabupaten Pidie dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Maghfirah**
NIM : 251222844
Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam

Benar yang namanya tersebut di atas telah mengadakan Penelitian Ilmiah pada MAN 2 Kabupaten Pidie Tanggal 11 s/d 12 Mei 2018 dalam rangka menyusun skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam, dengan judul *“Penggunaan Virtual Lab untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Optik Geometris di MAN 2 Pidie”*.

Demikianlah surat keterangan ini kami berikan untuk di pergunakan seperlunya.



14 Mei 2018

Lampiran 3

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan	: MAN Beureunuen
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pembelajaran	: Optika Geometris
Alokasi Waktu	: 2 × 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan indikator

Kompetensi Dasar

- 1.1. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagat raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

Indikator

Peserta didik diharapkan dapat:

1. Mengagumi kekuasaan Tuhan yang telah menciptakan berbagai hal yang terkandung di alam semesta,
2. Menghayati kebesaran Tuhan melalui pokok bahasan Fluida statis

Kompetensi Dasar

- 2.1. 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.
- 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

Indikator

Peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjalankan perilaku ilmiah dalam mempelajari materi konsep optika geometri.
2. Mengamalkan sikap menghargai kerja individu dan kelompok dalam perbedaan strategi untuk menyelesaikan masalah optika geometri.

Kompetensi Dasar

- 3.9. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

Indikator

Peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian pemantulan
2. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan
3. Menyebutkan jenis pemantulan
4. Menjelaskan perbedaan antara pemantulan teratur dan pemantulan baur
5. Menyebutkan aplikasi pemantulan pada kehidupan sehari-hari
6. Menjelaskan pemantulan pada cermin datar
7. Menyebutkan sifat-sifat bayangan pada cermin datar
8. Menjelaskan pemantulan pada cermin lengkung
9. Menjelaskan pemantulan pada cermin cekung
10. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cekung
11. Menjelaskan pengertian pembesaran bayangan pada cermin cekung
12. Menyebutkan persamaan cermin lengkung
13. Menjelaskan pemantulan pada cermin cembung
14. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cembung
15. Menyebutkan bunyi hukum Snellius tentang pembiasan
16. Menyebutkan persamaan hukum Snellius
17. Menjelaskan pembiasan cahaya pada lensa
18. Menyebutkan jenis-jenis lensa
19. Menyebutkan alat-alat optik

Kompetensi dasar

- 4.9. Menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa

indikator

20. Melakukan percobaan dan diskusi kelompok tentang pemantulan pada cermin datar jika dibentuk sudut yang berbeda-beda
21. Menyelesaikan LKPD tentang pemantulan pada cermin datar jika dibentuk sudut yang berbeda-beda
22. Mempresentasikan hasil dari percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran diharapkan Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan pengertian pemantulanMenyebutkan bunyi hukum pemantulan
2. Menyebutkan jenis pemantulan
3. Menjelaskan perbedaan antara pemantulan teratur dan pemanulan baur
4. Menyebutkan aplikasi pemantulan pada kehidupan sehari-hari
5. Menjelaskan pemantulan pada cermin datar
6. Menyebutkan sifat-sifat bayangan pada cermin datar
7. Menjelaskan pemantulan pada cermin lengkung
8. Menjelaskan pemantulan pada cermin cekung
9. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cekung
10. Menjelaskan pengertian pembesaran bayangan pada cermin cekung
11. Menyebutkan persamaan cermin lengkung
12. Menjelaskan pemantulan pada cermin cembung
13. Menyebutkan tiga sinar istimewa pada cermin cembung
14. Menyebutkan bunyi hukum snellius tentang pembiasan
15. Menyebutkan persamaan hukum snellius
16. Menjelaskan pembiasan cahaya pada lensa
17. Menyebutkan jenis-jenis lensa
18. Menyebutkan alat-alat optik
19. Menyelesaikan perhitungan dan soal-soal tentang optika geometri
20. Mempresentasikan hasil percobaan dan hasil diskusi kelompok

D. Materi Pembelajaran

1. Optika Geometri

Optika geometri adalah pelajaran tentang cahaya yang berhubungan dengan aspek-aspek mikroskopis dari cahaya. Optika geometri pada umumnya mempelajari peristiwa-peristiwa cahaya tampak dan cahaya yang mempunyai

panjang gelombang disekitar cahaya tampak, dan hanya membicarakan peristiwa pemantulan dan pembiasan pada permukaan yang membatasi dua media.

Hukum dasar pada optika geometri ini adalah:

- a. Cahaya berjalan sepanjang garis lurus dalam medium homogen
- b. Cahaya dapat dipantulkan atau dibiaskan (hukum snellius) oleh bidang batas dua media.

Hukum pemantulan adalah sebagai berikut:

- i. Sinar datang, sinar pantul dan garis normal berpotongan pada satu titik dan terletak pada satu bidang datar.
- ii. Sudut datang sama dengan sudut pantul

Hukum snellius tentang pembiasan:

Hukum I snellius berbunyi "*sinar datang, sinar bias dan garis normal terletak pada satu bidang datar.* dan Hukum snellius II berbunyi "*Jika sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat (misalnya, dari udara ke air atau udara ke kaca) sinar dibelokkan mendekati garis normal. Jika kebalikannya, sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat (misal, dari air ke udara), sinar dibelokkan menjauhi garis normal*".

Alat-alat optik adalah sebagai berikut:

1. Mata
2. Kamera
3. Lup
4. Mikroskop
5. Teropong

E. Metode Pembelajaran

Model : *virtual lab*

Pendekatan : Saintific

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab

F. Media dan Sumber Pembelajaran

1. Media

- a. Buku cetak
- b. Alat tulis
- c. LKPD

2. Sumber Belajar

1. Ganijanti Aby Saroyo. 2011. *Gelombang dan Optika*. Jakarta. Salemba Teknika.
2. Marthen Kanginan. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta. Erlangga.

G. +

H. LANGKAH- LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1

	Langkah Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas• Guru bersama siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran dimulai• Guru memberikan soal <i>pre-test</i> kepada siswa• Guru mengecek kondisi kelas dan mengabsen kehadiran siswa• Guru melakukan pemusatan perhatian• Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menanyakan kepada siswa kenapa pensil yang dimasukkan kedalam gelas berisi air terlihat patah ?	30 menit

	<p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari 	
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa mencari informasi tentang pemantulan dan pembiasan cahaya • Siswa berdiskusi tentang hukum pemantulan dan pembiasan cahaya • Guru menyuruh siswa mencari informasi tentang pembiasan pada lensa dan prisma • Siswa berdiskusi tentang pembiasan pada lensa dan prisma <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya apa yang mereka amati <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan siswa menjadi beberapa kelompok belajar • Guru membagikan LKPD pada masing-masing kelompok • Setiap kelompok menyelesaikan masalah yang diberikan • Guru membimbing siswa dalam memecahkan masalah <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dalam kelompok, Guru memberikan kesempatan kepada siswa mencari informasi tentang masalah yang ada pada LKPD <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya • Guru dan siswa membahas kembali hasil diskusi • Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan hasil presentasi setiap kelompok. 	70 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan penilaian dengan cara memberikan tugas kepada siswa untuk menyebutkan hukum snellius diselebar kertas • Guru bersama-sama dengan siswa melakukan refleksi materi yang telah dibahas 	25 menit

Pertemuan 2

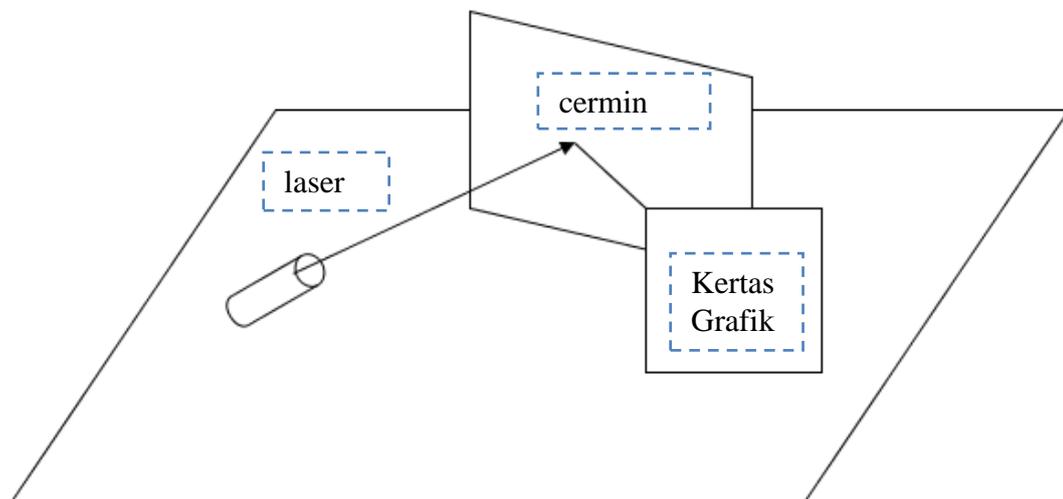
	Langkah Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas• Guru bersama siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran dimulai• Guru memberikan soal <i>pre-test</i> kepada siswa• Guru mengecek kondisi kelas dan mengabsen kehadiran siswa• Guru melakukan pemusatan perhatian• Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menanyakan kepada siswa atas materi yang telah dipelajari• Guru menanyakan kepada siswa mengapa ada bapak/ibu memakai kaca mata saat membaca? <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari	25menit
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menyuruh siswa mencari informasi tentang alat-alat optik• Siswa berdiskusi tentang alat-alat optik <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya apa yang mereka amati <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan masalah kepada masing-masing siswa• Setiap siswa menyelesaikan masalah yang diberikan• Guru membimbing siswa dalam memecahkan masalah	70 menit

	<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa mencari informasi tentang masalah yang telah diberikan guru. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing siswa mempresentasikan hasil kerjanya • Guru dan siswa membahas kembali hasil yang telah dipresentasikan siswa • Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan hasil presentasi. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan penilaian dengan cara memberikan tugas kepada siswa untuk menyebutkan macam-macam cacat mata dan cara menanggulangnya di selembar kertas • Guru bersama-sama dengan siswa melakukan refleksi materi yang telah dibahas. • Guru memberikan <i>post-test</i>. 	30 menit

Lampiran 4

**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS)**

1. Tujuan : Siswa mampu memahami dan melakukan percobaan tentang pemantulan cahaya
2. Topik : Pemantulan Cahaya
3. Alat dan bahan : Tuliskan alat dan bahan yang ada dihadapanmu
 - a. 1 buah laser
 - b. 1 buah cermin
 - c. 1 buah triplek
 - d. 1 lembar kertas grafik
 - e. busur derajat atau penggaris
4. Persiapan dan Langkah Percobaan



Langkah Kerja :

1. Sediakan alat dan bahan.
2. Kemudian jatuhkan seberkas cahaya pada cermin dengan posisi yang berbeda

3. Lihat pantulannya.
4. Gambarkan arah cahaya datang, garis normal dan cahaya pantul dari setiap kegiatan
5. Ukur sudut datang dan sudut pantul
6. Ulangi langkah 2 dan 3
7. Catat hasilnya pada tabel.

5. Tabel Hasil Pengamatan

Tabel Pemantulan cahaya pada bidang rata dan tidak rata

Percobaan ke	Besar sudut datang	Besar sudut pantul
1		
2		
3		

Pertanyaan

1. Buatlah kesimpulan berdasarkan data pengamatan ?
2. Mengapa sinar pantul yang berasal dari cermin lebih mudah ditangkap oleh layar dari pada yang berasal dari papan triplek atau kertas ?

Lampiran 5

SOAL PRE TEST

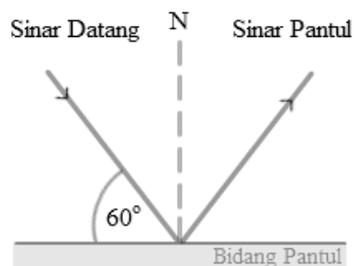
Nama :

Kelas :

Petunjuk pengisian soal

- Mulailah dengan membaca basmallah
 - Jawablah pertanyaan dengan sungguh-sungguh
 - Pilihan salah satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda (X) pada salah satu jawaban yang tersedia!
-

1. Jika diagram pemantulan cahaya oleh suatu bidang pantul ditunjukkan seperti gambar di bawah ini, maka besar sudut pantulnya adalah



- a. 30^0 c. 60^0
b. 20^0 d. 120^0
2. Sebuah benda dapat terlihat oleh mata kita karena
- a. Terjadi pembiasan cahaya c. Benda berada ditempat terang
b. Benda berukuran besar d. Berkas cahaya dipantulkan ke mata
3. Supaya kita bisa melihat suatu benda maka kita harus memerlukan
- a. Cahaya c. Panas
b. Suara d. Gerak

- a. Dapat merambat lurus c. Dapat dipantulkan
 b. Menembus benda bening d. Dapat dibiaskan
9. Pemantulan baur terjadi karena sinar mengenai permukaan benda
 a. Halus c. Gelap
 b. Kasar d. Bening
10. Salah satu sifat cahaya yang terdapat pada gambar dibawah ini yaitu



- a. Cahaya dapat dibiaskan c. Cahaya merambat lurus
 b. Cahaya dapat dipantulkan d. Cahaya dapat diuraikan
11. Sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin datar adalah
 a. Maya, tegak, diperbesar c. Nyata, terbalik, sama besar
 b. Maya, tegak, menghadap terbalik d. Nyata, tegak, menghadap terbalik
12. Berdasarkan hukum Sinellius, sudut pantul. . . sudut pandang.
 a. sama dengan C. lebih dari
 B. kurang dari D. tidak sama dengan
13. Persamaan umum pada cermin adalah.
 A. $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ C. $\frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s'}$
 B. $\frac{1}{s} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s'}$ D. $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s}$
14. Sebuah benda diletakkan pada jarak 8 cm didepan cermin. Jika jarak fokus cermin adalah 6 cm, maka jarak bayangan yang terbentuk adalah
 a. 24 cm c. 12 cm
 b. 20 cm d. 10 cm

15. Perhatikan diagram dibawah ini !

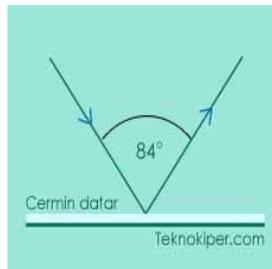


Diagram diatas menunjukkan pemantulan suatu berkas cahaya pada cermin datar. Jika sudut antara sinar datang dan sinar pantul adalah seperti terlihat pada gambar. Maka besar sudut datangnya adalah

- a. 84^0 c. 36^0
b. 42^0 d. 24^0
16. Cermin yang di gunakan pada proyektor film atau senter adalah cermin....
a. Konkaf c. Datar
b. Cembung d. Konkaf-konvek
17. Cacat mata yang tidak dapat melihat benda yang jaraknya dekat adalah..
A. Miopi c. Hipermetropi
B. Emetropi d. Pesbiopi
18. Kacamata berlensa cekung digunakan untuk membantu penderita..
A. Miopi c. Hipermetropi
B. Emetropi d. Pesbiop
19. Bagian mata yang berfungsi mengatur intensitas cahaya yang masuk adalah..
A. Iris C. pupil
B. lensa mata D. Retina
20. Di bawah ini yang bukan bagain dari kamera adalah..
A. lensa cekung C. diafagma
B. Apperture D. Film

Lampiran 6

JAWABAN

NO	PILIHAN
1	C
2	D
3	A
4	D
5	A
6	C
7	D
8	D
9	B
10	D
11	B
12	A
13	A
14	A
15	B
16	A
17	C
18	A
19	C
20	A

Lampiran 7

SOAL POST TEST

Nama :

Kelas :

Petunjuk pengisian soal

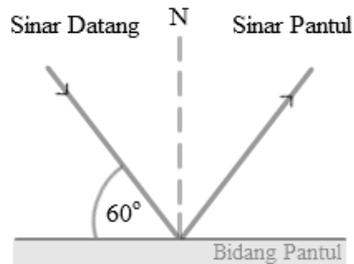
- Mulailah dengan membaca basmallah
 - Jawablah pertanyaan dengan sungguh-sungguh
 - Pilihan salah satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda (X) pada salah satu jawaban yang tersedia!
-

1. Salah satu sifat cahaya yang terdapat pada gambar dibawah ini yaitu



- a. Cahaya dapat dibiaskan
 - b. Cahaya dapat dipantulkan
 - c. Cahaya merambat lurus
 - d. Cahaya dapat diuraikan
2. Pemantulan baur terjadi karena sinar mengenai permukaan benda
- a. Halus
 - b. Kasar
 - c. Gelap
 - d. Bening
3. Supaya kita bisa melihat suatu benda maka kita harus memerlukan
- a. Cahaya
 - b. Suara
 - c. Panas
 - d. Gerak

10. Jika diagram pemantulan cahaya oleh suatu bidang pantul ditunjukkan seperti gambar di bawah ini, maka besar sudut pantulnya adalah



- a. 30^0 c. 60^0
b. 20^0 d. 120^0
11. Sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin datar adalah
- a. Maya, tegak, diperbesar c. Nyata, terbalik, sama besar
b. Maya, tegak, menghadap terbalik d. Nyata, tegak, menghadap terbalik
12. Berdasarkan hukum Sinellius, sudut pantul. . . sudut pandang.
- a. Sama dengan C. Lebih dari
B. Kurang dari D. Tidak sama dengan
13. Cacat mata yang tidak dapat melihat benda yang jaraknya dekat adalah..
- A. Miopi c. Hipermetropi
B. Emetropi d. Pesbiop
14. Kacamata berlensa cekung digunakan untuk membantu penderita..
- A. Miopi c. Hipermetropi
B. Emetropi d. Pesbiop
15. Sebuah benda diletakkan pada jarak 8 cm didepan cermin. Jika jarak fokus cermin adalah 6 cm, maka jarak bayangan yang terbentuk adalah
- a. 24 cm c. 12 cm
b. 20 cm d. 10 cm

Lampiran 9

Tabel Z Distribusi Normal										
z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621

Lampiran 10

d.f.	TINGKAT SIGNIFIKANSI						
	20%	10%	5%	2%	1%	0,2%	0,1%
dua sisi	20%	10%	5%	2%	1%	0,2%	0,1%
satu sisi	10%	5%	2,5%	1%	0,5%	0,1%	0,05%
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	318,309	636,619
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327	31,599
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,215	12,924
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,869
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,408
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,610	3,922
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,768
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745

25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
31	1,309	1,696	2,040	2,453	2,744	3,375	3,633
32	1,309	1,694	2,037	2,449	2,738	3,365	3,622
33	1,308	1,692	2,035	2,445	2,733	3,356	3,611
34	1,307	1,691	2,032	2,441	2,728	3,348	3,601
35	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	3,340	3,591
36	1,306	1,688	2,028	2,434	2,719	3,333	3,582
37	1,305	1,687	2,026	2,431	2,715	3,326	3,574
38	1,304	1,686	2,024	2,429	2,712	3,319	3,566
39	1,304	1,685	2,023	2,426	2,708	3,313	3,558
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
41	1,303	1,683	2,020	2,421	2,701	3,301	3,544
42	1,302	1,682	2,018	2,418	2,698	3,296	3,538
43	1,302	1,681	2,017	2,416	2,695	3,291	3,532
44	1,301	1,680	2,015	2,414	2,692	3,286	3,526
45	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	3,281	3,520
46	1,300	1,679	2,013	2,410	2,687	3,277	3,515
47	1,300	1,678	2,012	2,408	2,685	3,273	3,510
48	1,299	1,677	2,011	2,407	2,682	3,269	3,505
49	1,299	1,677	2,010	2,405	2,680	3,265	3,500
50	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	3,261	3,496
51	1,298	1,675	2,008	2,402	2,676	3,258	3,492
52	1,298	1,675	2,007	2,400	2,674	3,255	3,488

53	1,298	1,674	2,006	2,399	2,672	3,251	3,484
54	1,297	1,674	2,005	2,397	2,670	3,248	3,480
55	1,297	1,673	2,004	2,396	2,668	3,245	3,476
56	1,297	1,673	2,003	2,395	2,667	3,242	3,473
57	1,297	1,672	2,002	2,394	2,665	3,239	3,470
58	1,296	1,672	2,002	2,392	2,663	3,237	3,466
59	1,296	1,671	2,001	2,391	2,662	3,234	3,463
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
61	1,296	1,670	2,000	2,389	2,659	3,229	3,457
62	1,295	1,670	1,999	2,388	2,657	3,227	3,454
63	1,295	1,669	1,998	2,387	2,656	3,225	3,452
64	1,295	1,669	1,998	2,386	2,655	3,223	3,449
65	1,295	1,669	1,997	2,385	2,654	3,220	3,447
66	1,295	1,668	1,997	2,384	2,652	3,218	3,444
67	1,294	1,668	1,996	2,383	2,651	3,216	3,442
68	1,294	1,668	1,995	2,382	2,650	3,214	3,439
69	1,294	1,667	1,995	2,382	2,649	3,213	3,437
70	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	3,211	3,435
71	1,294	1,667	1,994	2,380	2,647	3,209	3,433
72	1,293	1,666	1,993	2,379	2,646	3,207	3,431
73	1,293	1,666	1,993	2,379	2,645	3,206	3,429
74	1,293	1,666	1,993	2,378	2,644	3,204	3,427
75	1,293	1,665	1,992	2,377	2,643	3,202	3,425
76	1,293	1,665	1,992	2,376	2,642	3,201	3,423
77	1,293	1,665	1,991	2,376	2,641	3,199	3,421
78	1,292	1,665	1,991	2,375	2,640	3,198	3,420
79	1,292	1,664	1,990	2,374	2,640	3,197	3,418
80	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,416

81	1,292	1,664	1,990	2,373	2,638	3,194	3,415
82	1,292	1,664	1,989	2,373	2,637	3,193	3,413
83	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	3,191	3,412
84	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	3,190	3,410
85	1,292	1,663	1,988	2,371	2,635	3,189	3,409
86	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	3,188	3,407
87	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	3,187	3,406
88	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633	3,185	3,405
89	1,291	1,662	1,987	2,369	2,632	3,184	3,403
90	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	3,183	3,402
91	1,291	1,662	1,986	2,368	2,631	3,182	3,401
92	1,291	1,662	1,986	2,368	2,630	3,181	3,399
93	1,291	1,661	1,986	2,367	2,630	3,180	3,398
94	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629	3,179	3,397
95	1,291	1,661	1,985	2,366	2,629	3,178	3,396
96	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628	3,177	3,395
97	1,290	1,661	1,985	2,365	2,627	3,176	3,394
98	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627	3,175	3,393
99	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,175	3,392
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,174	3,390

Lampiran 12

Siswa menjawab soal pretest



Siswa melakukan kegiatan praktikum



Siswa menjawab soal post test



Lampiran 17

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Maghfirah
Tempat, Tanggal Lahir : Beureunuen, 12 Januari 1994
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh
Status : Kawin
Alamat Sekarang : Krung cut
Pekerjaan/Nim : Mahasiswi /251222844

B. Identitas Orang Tua

Ayah : Usman
Ibu : Zikriah
Pekerjaan Ayah : Petani
Pekerjaan Ibu : IRT
Alamat Orang Tua : Mee Tanjong Usi, Kec Mutiara, Kab. Pidie

C. Riwayat Pendidikan : SDN Usi Dayah Tamat 2006
SMP 1 Beureunuen Tamat 2009
SMA 1 Mutiara Tamat 2012
Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tamat 2018

Banda Aceh, 3 Juli 2018
Penulis

Maghfirah