

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian Dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasy eksperimen*. Menurut (Sofanudin, 2011) Penelitian quasi eksperimen merupakan penelitian dengan adanya perlakuan kepada subjek penelitian tanpa dilakukan randomisasi. peneliti mengeksperimenkan model *problem based learning* (PBL) berbantuan aplikasi *physics education technology* PhET terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika di MAN 2 Pesisir Selatan.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *randomized control grup only posttest desain*. Menurut (Ismail, 2018), Desain ini menentukan pengaruh perlakuan dengan hanya membandingkan rata-rata pasca tes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian yang dilakukan menggunakan 2 kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 3.1 Rancangan randomized control grup only posttest desain

Kelas	Perlakuan	Posttest
Ekperimen	X	T
Control	Y	T

Keterangan :

X: Perlakuan pada kelas eksperimen berupa pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan *Physics Education Technology*

Y: Perlakuan pada kelas kontrol berupa pembelajaran *Discovery*

Learning
T: Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen dan Discovery Learning

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 2 Pesisir Selatan yang beralamat di Jalan Jendral Sudirman No. 10 Sago Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat.

2. Waktu Penelitian

Pengumpulan data dimulai pada observasi awal yang dilakukan pada tanggal 15 september 2024. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Physics Education Techanology* (PhET) yang mulai dilakukan pada tanggal 22 Oktober sampai 9 November 2024 di masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu kelas XI.F 3 dan XI.F 4 yang berjumlah masing-masing 32 peserta didik di MAN 2 Pesisir Selatan Tahun ajar 2024/2025.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan objek yang secara keseluruhan yang digunakan dalam penelitian (Hermawan, 2019). Populasi dari penelitian ini adalah kelas XI MAN 2 Pesisir Selatan yang berjumlah 124 orang peserta didik. Populasi tersebut di sajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 3.2 Jumlah Peserta Didik Kelas XI MAN 2 Pesisir Selatan

NO	Kelas	Jumlah
1.	XI.IPA 1	32
2.	XI.IPA 2	32

3.	X1.IPA 3	30
4.	XI.IPA 4	30
Jumlah		124

Sumber: Daftar hadir kelas XI MAN 2 Pesisir Selatan

2. Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Kurniawan dkk, 2024). Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini *cluster random sampling* teknik sampel yang di ambil secara acak dan berkelompok (Roflin dkk, 2021). Pengambilan sampel di lakukan memilih 2 kelas dari kelompok populasi kelas sampel. Adapun langkah-langkah untuk menentukan kelas sampel adalah:

- a. Mengumpulkan data nilai ujian tengah semester peserta didik MAN 2 Pesisir Selatan tahun ajar 2024/2025. **(Lampiran 1)**
- b. Melakukan uji normalitas terhadap sampel yang dipilih, hal ini berguna untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. pada penelitian ini menggunakan uji kolmogorov-smirnov, dengan bantuan SPSS 30.

Hipotesis yang di uji adalah:

Ha: sampel berdistribusi normal

H0: sampel tidak berdistribusi normal

Untuk menentukan sampel berasal dari distribusi normal yang berlaku adalah:

- 1) Tetapan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

- 2) Jika signifikansi yang di peroleh $> \alpha$, maka sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
- 3) Jika signifikansi yang di peroleh $< \alpha$, maka sampel bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Uji normalitas populasi ini dilakukan dengan menggunakan SPSS 30 dengan langkah-langkah:

- 1) Buka program SPSS 30, kemudian klik variable view masukkan kelas XI.F1-XI.F4 4 pada tabel name dan pada desimal ubah menjadi angka 0
- 2) Klik Data View masukkan data nilai tengah semester semester I kelas XI.F 1- XI.F 4
- 3) Klik Analyze, pilih Non Parametric Tests kemudian *Legacy Dialogs* dan pilih lagi 1-sample K-S
- 4) Maka muncul kotak dialog dengan *one Sample-Kolmogorov-Smirnov-Test*
- 5) Masukkan semua variable test kedalam Test Variable List
- 6) Klik OK

Dari uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan SPSS 30 yang dilakukan, didapatkan hasil yang tertera pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Output Uji Kolmogorov-Smirnov Populasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		X1. F 1	XI.F 2	XI.F 3	XI.F 4
N		33	32	30	30
	Mean	64.2 2	63.31	60.60	57.80

Normal Parameters ^{a,b}	Std. Deviation	12.910	16.115	13.109	16.232
Most Extreme Differences	Absolute	.086	.106	.155	.107
	Positive	.082	.089	.120	.077
	Negative	-.086	-.106	-.155	-.107
Test Statistic		.086	.106	.155	.107
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^d	.200 ^d	.065	.186 ^d
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^e	Sig.	.772	.467	.065	.506
	99% Confidence Interval				
	Lower Bound	.762	.454	.059	.493
	Upper Bound	.783	.480	.072	.519
a. Test distribution is Normal.					
b. Calculated from data.					

(Sumber: hasil pengolahan SPSS 30) (Lampiran II)

Hasil perhitungan *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh dengan Asymp.

Sig. (2-tailed)^c XI.F1 (0,200) XI.F 2 (0,200) XI.F3 (0,065) XI.F4 (0,186)

> 0.05 sehingga data berdistribusi normal.

- c. Uji homogenitas, hal ini bertujuan untuk memperlihatkan data kelas sampel berasal dari populasi homogen atau tidak. Uji yang dilakukan yaitu uji *homogeneity of variances* dengan bantuan SPSS 30, dengan keputusan jika nilai signifikasi > 0,05 yang berarti data berdistribusi normal.

Langkah-langkah:

- 1) Buka program SPSS 30, klik *Data View* lalu masukkan data nilai PTS Semester 1 kelas XI. F.1 sampai XI.F.4
- 2) Klik menu *Analyze*, pilih *Compare Means*, Klik *One-Way ANOVA*

- 3) Masukkan variabel nilai ke dalam kotak *Dependent List* dan variabel kelas kedalam kotak *Factor*.
- 4) Klik tombol *Option*, kemudian centang *Homogeneity of Variance Test*
- 5) Klik *Continue* lalu klik *Ok*

Dari uji Homogeneity of Variance Test dengan bantuan SPSS 30 yang dilakukan, didapat hasil sebagaimana tertera pada Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Uji Homogenitas Populasi menggunakan SPSS 30

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	f1	f2	sig.
NIL AI	Based on Mean	1.601	3	20	.193
	Based on Median	1.562	3	120	.202
	Based on Median and with adjusted df	1.562	3	117	.202
	Based on trimmed mean	1.598	3	120	.194

Berdasarkan uji One-Way ANOVA diperoleh nilai sig 0,193 > 0,05 sehingga populasi tersebut bersifat homogen

(Lampiran III)

d. Uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah populasi mempunyai kesamaan rata-rata atau tidak. Uji yang digunakan adalah analisis variasi satu arah (ANOVA) dengan menggunakan SPSS 30. Dasar pengambilan keputusan dalam analisis uji ANOVA yaitu jika nilai probabilitas signifikansi > 0,05. Maka terdapat kesamaan rata-rata dan sebaliknya. Langkah-langkah

pengujian keasamaan rata-rata menggunakan bantuan SPSS sebagai berikut:

- 1) Buka program SPSS 30, kemudian klik data view masukkan data
- 2) Klik menu *Analyze* pilih *Compare Means*, klik *One-Way ANOVA*
- 3) Masukkan variabel nilai ke dalam kolom *Dependent List*, dan variabel kelas ke dalam kotak faktor.
- 4) Klik *Post Hoc* dan centang *Tukey*, lalu klik *Continue*
- 5) Pada bagian *Options*, Centang *descriptive* dan *homogeneity Varians Test* (Uji Kesamaan Varians)
- 6) Klik *Continue* Dan OK

Tabel 3.5 Kesamaan Rata-Rata Menggunakan SPSS 30

ANOVA					
Hasil Belajar					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	776.261	3	258.754	1.194	.315
Within Groups	26008.344	120	216.736		
Total	26784.605	123			

(Sumber: hasil pengolahan SPSS 30. **Lampiran IV**)

Berdasarkan uji ANOVA pada Tabel 3.5 dapat dilihat nilai Sig 0,315 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh populasi mempunyai kesamaan rata-rata

e. Melakukan penarikan sampel

Hasil pengujian yang telah diperoleh, 4 kelas populasi berdistribusi normal, homogen dan memiliki kesamaan rata-rata signifikan pada taraf kepercayaan, maka sampel dapat diambil secara Cluster Random Sampling atau secara acak menggunakan undian untuk diperoleh dua kelas sampel, kelas yang terambil pertama ditetapkan sebagai kelas eksperimen yaitu kelas XI.F 3 dan kelas yang terambil kedua sebagai kelas kontrol yaitu kelas XI.F 4

D. Variabel Dan Data

1. Variabel

Variabel Penelitian adalah bentuk atribut atau sifat dari objek, semua keadaan, faktor, kondisi, perlakuan yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen kemudian menarik kesimpulannya (Pakpahan dkk., 2021)

Dalam penelitian ini variabel yang di gunakan adalah:

a) Independent variabel (variabel bebas)

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Muhyi, dkk, 2018).

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran PBL berbantuan *PhET simulation*.

b) Dependent variabel (variabel terikat)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel lain (Luthfiyah, 2018).

Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis.

c) Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dapat di kendalikan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang diteliti (Raharja,dkk 2023). Variabel kontrol pada penelitian ini adalah kedua kelas sampel mendapat penerapan dari pendidik dan bahan ajar yang sama.

2. Data

a) Jenis data

Jenis data pada penelitian ini adalah data sekunder dan data primer.

- 1) Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh penelitian dari responden, berupa hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- 2) Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung oleh peneliti dari responden, data ini berupa ujian tengah semester fisika peserta didik.

b) Sumber data

Data primer diperoleh dari siswa kelas XI MAN 2 Pesisir Selatan yang menjadi sampel peneliti, sedangkan data sekunder diperoleh dari guru mata pembelajaran fisika MAN 2 Pesisir Selatan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu bagi peneliti untuk mengumpulkan data penelitian (Widiana dkk, 2023). Instrumen Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul ajar

Modul ajar disusun oleh penulis untuk membantu dalam proses pembelajaran agar sesuai dengan **(Lampiran V)** capaian pembelajaran yang di harapkan. Setelah modul ajar selesai di susun oleh penulis maka selanjutnya modul ajar di validasi oleh ibu Dewi Juwita M.Pd selaku dosen pendidikan fisika di UIN Imam Bonjol Padang dan ibu Nadya Syahdi S.Pd selaku guru mata pembelajaran fisika di MAN 2 Pesisir Selatan. Hasil analisis validasi memperoleh persentase sebesar 81,76% dengan kategori valid. **(Lampiran VI)**

2. Instrument Tes

Tes adalah alat ukur yang di gunakan guru untuk memperoleh hasil belajar peserta didik yang dapat dijawab benar dan salah dari penugukuran tersebut dapat di peroleh data hasil belajar pesera didik berupa angka (Rivaie, 2019). Tes bertujuan untuk melihat tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Langkah -langkah untuk membuat tes:

a. Membuat kisi-kisi tes

Kisi-kisi tes memuat tentang karakteristik keterampilan berpikir kritis indikator dan materi yang berkaitan sesuai dengan capaian pembelajaran.**(Lampiran VII)**

b. Menyusun tes

Dalam menyusun tes ada beberapa hal yang dilakukan, yakni:

- 1) Mempelajari dan memahami materi yang disajikan.

- 2) Mengkonsultasikan pada guru yang bersangkutan mengenai karakteristik siswa yang akan menjadi peserta tes.
- 3) Membahas gagasan soal yang telah dirancang sesuai dengan kisi tes.
- 4) Membuat kunci jawaban

c. Memvalidasi Tes

Validasi soal tes dilakukan oleh dosen jurusan Tadris IPA Fisika UIN Imam Bonjol Padang validator yang memvalidasi tes ini adalah ibu Syilvina Tebriani M.Pd selaku dosen fisika UIN Imam Bonjol Padang dan ibu Nadya Syahdi S.Pd selaku guru mata pembelajaran fisika di MAN 2 Pesisir Selatan. Hasil analisis validasi memperoleh persentase sebesar 87% dengan kategori sangat valid. **(Lampiran VIII)**

d. Uji Coba Tes

Sebelum tes dilaksanakan pada kelas sampel, tes perlu diuji cobakan. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan uji coba tes di sekolah yang sama dengan kelas yang berbeda yaitu dikelas XI.F1 menganalisis soal uji coba menggunakan AnatesV4 untuk melihat reliabilitas soal, daya beda, dan tingkat kesukaran soal.

1) Reabilitas

Reliabilitas adalah ukuran untuk menilai apakah alat ukur yang digunakan mampu memberikan nilai pengukuran yang konsisten (Kurniawan, 2019).

Dalam pengolahan soal tes uji coba dapat digunakan aplikasi *Anates V4* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Buka program Anates , lalu klik dua kali pada anates uraian untuk soal esai.
- 2) Klik buat file baru, kemudian isi jumlah subjek yang mengikuti tes, isi jumlah butir soal, lalu klik OK
- 3) Isi kolom subjek dengan nama peserta didik serta masukkan skor ideal masing-masing soal dan skor yang diperoleh peserta didik pada masing-masing soal
- 4) Simpan dan beri nama file
- 5) Klik menu utama.
- 6) Untuk mengetahui reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal, maka klik reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal

Tabel 3.6 Klasifikasi Reliabilitas Tes

No	Interprestasi	Kriteria
1	$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
2	$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Reliabilitas tinggi
3	$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Reliabilitas sedang
4	$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Reliabilitas rendah
5	$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Reliabilitas sangat rendah

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Anates Uraian diperoleh nilai Reliabilitas pada soal uji coba yaitu 0,83 yang termasuk klasifikasi reliabilitas tinggi. (**Lampiran 1X**)

- 2) Indeks Kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah bilangan yang menunjukkan sukar dari mudahnya suatu soal (Yusrizal & Rahmati, 2020). Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Indeks kesukaran soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Indeks Kesukaran Soal

No	Indeks Kesukaran (P)	Klasifikasi
1	0,00-0,30	Sukar
2	0,31-0,70	Sedang
3	0,70-1,00	Mudah

Berikut ini hasil perhitungan menggunakan Anates Uraian untuk tingkat kesukaran soal uji coba yaitu sebagai berikut:

3.8 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No Butiran Soal	Tkt. Kesukaran Soal	Kriteria
1	68,13	Sedang
2	59,38	Sedang
3	59,30	Sedang
4	69,92	Sedang
5	66,88	Sedang
6	69,48	Sedang
7	70,63	Mudah
8	67,50	Sedang
9	70,00	Sedang
10	69,83	Sedang

Data lengkap dapat dilihat pada (**Lampiran X**)

Berdasarkan perhitungan menggunakan Anates Uraian untuk tingkat kesukaran soal uji coba soal berada pada kriteria mudah hingga sedang.

3) Daya Beda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan berkemampuan rendah (Zafri & Hastuti, 2023). Adapun rumus yang dapat digunakan untuk menentukan daya pembeda adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan:

D = Besarnya daya benda

JA = Banyaknya peserta kelompok atas

BA = Banyaknya kelompok atas menjawab benar

JB = Banyaknya peserta kelompok bawah

BB = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab benar

PA = Proporsi kelompok atas menjawab benar

PB = Proporsi kelompok bawah menjawab benar

Tabel 3.9 Indeks Diskriminasi Soal

No	Indeks Daya Benda	Klasifikasi
1	0,00-0,20	Jelek
2	0,21-0,40	Cukup
3	0,41-0,70	Baik
4	0,71-1,00	Baik Sekali
5	Negativ	Tidak baik

Berikut ini hasil perhitungan daya beda soal uji coba dengan menggunakan Anates Uraian yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.10 Tabel Daya Beda Soal Uji Coba

No Soal	Daya Pembeda (DP)	Kriteria
1	79,25	Baik sekali

2	25,75	Cukup
3	30,56	Cukup
4	25,00	Cukup
5	64,44	Baik
6	42,22	Baik
7	31,25	Cukup
8	51,11	Baik
9	88,85	Baik sekali
10	32,50	Cukup

(Untuk data lebih lengkap dilihat pada **Lampiran XI**)

berdasarkan Uji daya beda menggunakan aplikasi Anates Uraian berkisar antara 25,00-88,85 dengan kategori cukup sampai dengan baik sekali.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara dua kelas sampel, maka dilakukan dengan uji-t. Uji-t yang dilakukan harus memenuhi dua syarat, yaitu sampel berasal dari populasi berdistribusi normal, varians yang homogen, dan adanya kesamaan rata-rata Uji Normalitas

1. Uji normalitas

Uji normalitas adalah uji yang bertujuan untuk melihat apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak (Santoso, 2010). Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini adalah metode Kolmogorov-Smirnov, karena metode ini memiliki tingkat normalitas yang lebih tinggi dari metode *Liliefors* untuk ukuran data yang sama. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji normalitas dengan menggunakan SPSS 30 adalah sebagai berikut:

- a) Buka aplikasi SPSS 30, kemudian klik *variable view*
- b) Pada garis *name* garis pertama dan kedua, ketik kelas
- c) Klik *data view* untuk membuka halaman *data view*
- d) Klik *Analyze*, pilih *Nonparametric Test, Legacy Dialogs* dan Klik 1 Sampel K-S
- e) Masukkan semua variabel ke kotak *tes variabel list*, lalu klik OK
- f) Untuk melihat data normal atau tidak bisa dilihat pada nilai signifikansi (*asympt sig 2- Tailed*), jika signifikansi lebih dari 0,05 maka data terdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varians populasi data apakah kelompok data memiliki varians yang sama atau tidak. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa data homogen (Fatemaluo, 2023) Langkah-langkah uji homogenitas adalah sebagai berikut:

- a) Bukak program SPSS 30, kemudian klik *variabel view*
- b) Pada kolom *name* baris pertama ketik nilai, pada *decimal* diganti dengan 0, pada label ketik nilai ujian dan untuk kolom *measure* pilih *scale*, sedangkan pada kolom *name* baris kedua ketik kelas, pada *decimal* ganti 0, pada kolom *value* buat XI.F1 dan XI.F4 dan untuk kolom *measure* pilih nominal.
- c) Klik *data view* untuk kehalaman *data view*, dan isikan data yang diperlukan

- d) Klik menu *analyze*, pilih *compare means*, lalu klik *one way ANOVA*
- e) Masukkan variabel nilai ke kotak *dependent list* dan variabel kelas ke kotak *factor*, lalu klik tombol *options*
- f) Beri tanda centang pada *homogeneity of variance test*, klik *continue*, lalu klik tombol OK.

3. Uji hipotesis

Analisis uji t satu arah dilakukan dengan Microsoft excel, dimana untuk masing-masing variabel terikat dilakukan penggabungan rata-rata nilai yang mendapatkan perlakuan sama. Langkah-langkah pengujian hipotesis menggunakan program Microsoft excel adalah sebagai berikut:

- a) Buka program Microsoft excel kemudian tuliskan kelas eksperimen pada kolom pertama dan kelas kontrol pada kolom kedua
- b) Input data nilai posttest peserta didik ketika mendapat perlakuan model pembelajaran *problem based learning* menggunakan *PhET* simulasi ke kolom kelas eksperimen dan nilai posttest peserta didik ketika mendapat perlakuan pembelajaran *discovery learning* di kelas kontrol.
- c) Klik menu Data, pilih data analisis
- d) Pada kotak dialog yang muncul *t-Test :Two Sample Assuming Equal Variances* kemudian klik ok.
- e) Isikan rentang data yang akan dianalisis.
- f) Setelah semua selesai, maka klik OK dan muncul *output uji ttest*.

G. Langkah-Langkah Penelitian

1. Tahap Persiapan

- Menetapkan jadwal penelitian dan pokok bahasan yang akan diteliti
- Mempersiapkan perangkat pembelajaran, yaitu berupa modul ajar sebagai pedoman dalam proses pembelajaran
- Memvalidasi perangkat pembelajaran kepada ahli (dosen tadris fisika)
- Menentukan kelas sampel setelah uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan rata-rata
- Membuat kisi-kisi tes akhir berupa soal objektif untuk kemampuan berfikir kritis siswa
- Mempersiapkan instrument penelitian berupa soal tes yang akan diberikan pada akhir pokok bahasan.

2. Tahap Pelaksanaan

Tabel 3.11 Tahap Pelaksanaan

Kelas Eksperimen (PBL) + (PhET)	Kelas Kontrol (discovery learning)
Kegiatan Pendahuluan	
Kegiatan Awal - guru memberikan salam - guru meminta ketua kelas memimpin doa. - Guru mengabsen kehadiran siswa. - Guru memberikan apersepsi Orientasi	- guru memberikan salam - guru meminta ketua kelas memimpin doa. - Guru mengabsen kehadiran siswa. Guru memberikan apersepsi

• Pada tahap ini guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana yang di butuhkan serta menjelaskan mengenai aplikasi <i>physics Education Technology</i> (PhET) simulasi • Guru memberikan permasalahan terhadap siswa tentang fenomena atau kejadian sehari hari yang berkaitan dengan gelombang mekanik dan gelombang bunyi (berupa video/gambar)	
Kegiatan Inti	
Orientasi Peserta didik Pada masalah • Guru memberikan permasalahan terhadap siswa tentang fenomena atau kejadian sehari hari terkait materi yang dibahas (berupa video/gambar) Mengorganisasikan siswa untuk belajar • Guru memerintahkan siswa untuk membuat kelompok yang, kelompok ini bertujuan untuk memecahkan masalah pada LKPD yang telah dibagikan dengan bantuan simulasi PhET Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok • Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang di perlukan untuk menyelesaikan permasalahan Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Stimulus • Guru memberikan motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi Identifikasi masalah • Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi Pengumpulan data • Siswa mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber terkait dengan materi yang di bahas Pembuktian • Siswa berdiskusi terkait dengan data yang diperoleh Menarik kesimpulan • Menyampaikan hasil diskusi terkait materi

- Guru memerintahkan murid untuk mempresentasikan hasil dari investigasi atau solusi terhadap masalah yang dibahas dalam kelompok Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah - Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan	yang dibahas di depan kelas
Kegiatan penutup	
- Guru Bersama-sama dengan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran - Guru memberikan umpan balik terhadap kegiatan yang dilakukan - Guru memberikan tugas sebagai PR - Guru menyampaikan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya - Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam	- Guru Bersama-sama dengan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran - Guru memberikan umpan balik terhadap kegiatan yang dilakukan - Guru memberikan tugas sebagai PR - Guru menyampaikan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya - Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam

3. Tahap Akhir

- a. Pada tahap akhir ini pendidik memberikan tes kepada kedua kelas sampel setelah pokok materi selesai di berikan mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis. Tes yang diberikan berupa soal *essay*
- b. Mengolah data dari kedua kelas sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol)

- c. Menarik kesimpulan dan hasil yang di peroleh

