

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini berjenis penelitian *quasy experiment* atau lebih dikenal dengan eksperimen semu merupakan penelitian yang digunakan untuk memprediksi keadaan yang dapat dicapai melalui eksperimen yang sebenarnya tetapi tidak ada pengontrolan atau manipulasi terhadap seluruh variabel yang relevan. Menurut Soegeng (2017), menjelaskan eksperimen semu adalah metode penelitian yang menyediakan persyaratan eksperimen sungguhan dalam suatu latar yang tidak memungkinkan.

Dalam desain ini baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dibandingkan. Kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan sedangkan kelas kontrol tidak mendapatkan perlakuan. Kelompok eksperimen dan kontrol mendapatkan perlakuan berbeda, dimana kelompok eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Virtual Lab Olabs* dan kelompok kontrol menggunakan model *Problem Based Learning* saja. Setelah diberikan perlakuan kedua kelompok di tes dengan tes yang sama sebagai tes akhir (*posttest*) hasil kedua tes akhir akan dibandingkan. Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest only control group design* :

Tabel 3.1 Posttest Only Control Group Design

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X_1	Y
Kontrol	X_2	Y

Keterangan :

X_1 : Perlakuan dengan model *problem based learning* berbantuan *virtual lab olabs*

X_2 : Perlakuan dengan model *problem based learning*

Y : Tes akhir pada kelas eksperimen dan kontrol

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI/Fase F di SMAN 4 Bukittinggi yang berjumlah enam kelas. Adapun kebijakan pada kurikulum merdeka bahwa setiap siswa yang berada di kelas XI/Fase F difokuskan pada pendalaman minat. Oleh karena itu jumlah siswa kelas XI yang memiliki minat dalam bidang mata pelajaran Fisika berjumlah dua kelas yaitu pada kelas XI/F2 dan XI/F3. Masing-masing kelas berjumlah 30 siswa dengan distribusi kelas dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Jumlah Siswa Kelas XI/F2 dan XI/F3

No	Kelas	Jumlah Siswa
1.	XI FISIKA F2	30
2.	XI FISIKA F3	30
Jumlah		60

(Sumber : Tata usaha SMAN 4 Bukittinggi)

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2015). Sampel adalah bagian dari populasi yang mana harus representative (mewakili). Maksudnya, segala karakteristik populasi tercermin dalam sampel yang diambil. Sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang mewakili sifat dan karakter yang sama sehingga betul-betul mewakili populasinya (Jaya, 2020).

Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *total sampling*, karena populasi yang ada relatif kecil yaitu hanya dua kelas saja, maka sampelnya semua anggota populasi yaitu siswa kelas XI Fisika F2 dan XI Fisika F3 di SMAN 4 Bukittinggi. Sesuai rancangan penelitian yang diteliti, maka dibutuhkan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel yang akan diambil berasal dari populasi siswa kelas XI Fisika F2 dan XI Fisika F3 SMAN 4 Bukittinggi.

C. Variabel Penelitian

Variabel adalah suatu atribut atau sifat atau nilai orang, objek, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang di tetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015).

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* berbantuan *V-lab Olabs* pada kelas eksperimen dan model *Problem Based Learning* saja pada kelas kontrol.

2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel bebas. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains.

3. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder :

- a. Data primer adalah informasi yang peneliti terima langsung dari responden berupa hasil keterampilan proses sains siswa
- b. Data sekunder adalah data yang peneliti dapatkan secara tidak langsung dari responden, berupa hasil ujian fisika siswa semester pertama.

4. Sumber Data

Data primer merupakan data yang diambil langsung oleh peneliti melalui tes. Data ini diperoleh dari siswa kelas XI Fisika F2 dan XI Fisika F3 yang menjadi sampel penelitian. Sedangkan data sekunder merupakan data yang tidak langsung. Data ini berupa nilai ujian akhir siswa yang diperoleh melalui wawancara dari guru mata pelajaran fisika SMAN 4 Bukittinggi.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini dikumpulkan melalui teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Pelaksanaan Pembelajaran

Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar merupakan inti dari pelaksanaan pembelajaran. Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan *virtual lab olabs*. Sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model *problem based learning* saja.

2. Penyelenggaraan Tes

Soal tes keterampilan proses sains berbentuk soal pilihan ganda pada cakupan materi Fluida pada masing-masing kelas baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Penyelenggaraan tes ini dilakukan sebanyak satu kali, yaitu *posttest*. Pelaksanaan *posstest* dilakukan diakhir pertemuan di kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian hasil *posttest* akan dibandingkan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa tes. Menurut Simatupang 2020 tes merupakan suatu teknik yang digunakan dalam rangka melaksanakan kegiatan pengukuran, didalamnya terdapat berbagai pertanyaan atau serangkaian tugas yang

harus dikerjakan atau dijawab oleh siswa yang bertujuan untuk melihat keterampilan proses sains dari siswa.

a. Modul Ajar

Modul ajar disusun untuk membantu dalam proses mengajar agar sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Modul ini disusun sesuai dengan langkah-langkah dari model pembelajaran *problem based learning* yang didalamnya sudah memenuhi indikator-indikator dari keterampilan proses sains. Setelah modul ajar selesai disusun berdasarkan ketentuan nya. Selanjutnya modul ajar ini akan divalidasi oleh dosen pendidikan Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang yaitu Ibu Dewi Juita, M.Pd. Modul ajar ini memperoleh nilai B layak digunakan dengan revisi sesuai saran. **(Lampiran I)**

b. Tes

Tes ini ditujukan kepada siswa untuk melihat hasil kemampuan siswa, soal tes berbentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan materi fluida. Untuk mendapatkan tes tertulis yang baik dilaksanakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Membuat kisi-kisi tes yang sesuai dengan materi ajar dan indikator keterampilan proses sains meliputi : mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasi, mengukur, memprediksi, menyimpulkan.

(Lampiran II)

- b. Menyusun tes, dalam menyusun tes ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu mempelajari dan memahami materi yang disajikan,

mengkonsultasikan pada guru yang bersangkutan mengenai karakteristik siswa yang menjadi peserta tes, membahas gagasan soal yang telah dirancang sesuai dengan kis-kisi tes, dan membuat kunci jawaban.

c. Menvalidasi tes

Validasi soal dilakukan oleh dosen jurusan Tadris Fisika dengan kriteria validitas soal pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Soal

Skor 5	Sangat Baik (sesuai, jelas, operasional)
Skor 4	Baik (sesuai, jelas, kurang operasional)
Skor 3	Kurang Baik (sesuai, tidak jelas, kurang operasional)
Skor 2	Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, kurang operasional)
Skor 1	Sangat Tidak Baik (sangat tidak baik, sangat tidak jelas, kurang operasional)

Tabel 3.4 Hasil Validasi Soal Oleh Validator

Nomor Soal	Skor
1	4
2	4
3	4
4	4
5	5
6	4
7	5
8	4
9	4
10	4
11	5
12	4
13	5
14	4
15	4

Berdasarkan tabel 3.4 menunjukkan bahwa penilaian validator oleh dosen Tadris Fisika. Instrumen tes berupa soal objektif

memperoleh skor 4 dan skor 5 dengan kriteria soal termasuk soal Baik (sesuai, jelas, kurang operasional) dan Sangat Baik (sesuai, jelas, operasional). (Lampiran IIIII)

c. Menganalisis Butir soal

1. Reliabilitas Butir Soal

Suatu tes yang dikatakan dapat dipercaya apabila memberikan hasil yang sama saat digunakan berkali-kali dan pada situasi yang berbeda-beda (Arikunto, 2013). Sebelum melakukan analisis reliabilitas soal, soal akan di uji cobakan terlebih dahulu kepada kelas uji coba. Dikarenakan kelas XI fisika di SMAN 4 Bukittinggi hanya memiliki dua kelas, peneliti melaksanakan uji coba tes di sekolah yang berbeda yaitu di kelas XI fisika MAN 2 Agam. Untuk mengetahui reliabilitas soal tes uji coba dalam bentuk pilihan ganda pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan software anates V4. Berikut langkah-langkah perhitungan nilai reliabilitas soal melalui software anates :

- a) Aplikasi anates, lalu klik dua kali pada anates pilihan ganda
- b) Klik buat file baru , selanjutnya akan muncul kotak dialog informasi yang meliputi jumlah subjek, jumlah butir soal, dan jumlah pilihan jawaban
- c) Isi kolom subjek dengan nama siswa atau nomor sebagai simbol, serta masukkan data yang telah diperoleh masing-masing siswa
- d) Simpan dan beri nama file

- e) Klik ke menu utama
- f) Untuk mengetahui reliabilitas soal, klik pada reliabilitas

Adapun nilai koefisien dari reliabilitas butir soal ini dapat kita lihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Klasifikasi Nilai Reliabilitas Butir Soal

Rentang	Klasifikasi
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,0 – 0,20	Sangat rendah

(Sumber: Arikunto, 2013)

Berdasarkan hasil uji coba instrument tes yang telah dilakukan menggunakan software anates V4 untuk mengetahui reliabilitas butir soal memperoleh nilai koefisien reliabilitas butir soal sebagaimana telah tercantum pada tabel 3.6 sebagai berikut :

Tabel 3.6 Nilai Reliabilitas Butir Soal

No	Kode/ Nama subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	7	7	14
2	6	7	6	13
3	19	7	7	14
4	2	6	6	12
5	14	7	5	12
6	16	5	7	12
7	4	5	6	11
8	15	7	4	11
9	21	7	5	12
10	26	5	6	11
11	8	5	5	10
12	11	5	5	10
13	24	5	5	10
14	28	4	6	10
15	29	6	4	10
16	9	5	4	10

17	17	4	5	10
18	23	5	3	9
19	7	4	4	8
20	25	3	5	8
21	10	3	4	8
22	12	1	5	7
23	20	4	3	6
24	5	1	3	7
25	13	5	0	5
26	22	1	3	4
27	30	4	1	5
28	3	2	1	3
29	27	3	1	4
30	18	1	2	3

Berdasarkan data reliabilitas tes soal uji coba melalui perhitungan menggunakan software anates V4, diketahui bahwa rata-rata skor total yang diperoleh siswa sebesar 9.41 dengan simpangan baku sebesar 3.48. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata cukup baik, namun terdapat penyebaran skor yang menunjukkan variansi kemampuan siswa. Koefisien korelasi XY sebesar 0.49 mengindikasikan ada hubungan searah (positif) artinya responden yang mendapatkan nilai tinggi pada soal-soal ganjil cenderung juga mendapatkan skor tinggi pada soal-soal genap. Kemudian untuk nilai koefisien reliabilitas soal tes pada kelas uji coba memperoleh nilai sebesar 0.66 menunjukkan bahwa tes memiliki tingkat keandalan yang tinggi yang dikategorikan baik untuk evaluasi pembelajaran. Merujuk pada kriteria reliabilitas soal uji coba ini memiliki nilai reliabilitas yang berada pada rentang 0,61 – 0,80 dengan klasifikasi reliabilitas tinggi. **(Lampiran IVIII)**

2. Indeks kesukaran

Tingkat kesukaran tes adalah kemampuan tes tersebut dalam menjaring banyaknya subjek peserta tes yang dapat mengerjakan dengan benar. Jika banyak peserta tes yang menjawab benar maka taraf kesukaran tes tinggi, sebaliknya jika hanya sedikit dari subjek yang menjawab benar maka taraf kesukaran rendah. Menurut Arikunto (2013), soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah juga tidak terlalu sukar. Untuk mengetahui indeks kesukaran tes soal bentuk pilihan ganda dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan software anates V4. Adapun langkah-langkah dalam penggunaan pengukuran tingkat kesukaran butir soal melalui anates V4 adalah :

- a) Aplikasi anates, lalu klik dua kali pada anates pilihan ganda
- b) Klik buat file baru, selanjutnya akan muncul kotak dialog informasi yang meliputi jumlah subjek, jumlah butir soal, dan jumlah pilihan jawaban
- c) Isi kolom subjek dengan nama siswa atau nomor sebagai simbol, serta masukkan data yang telah diperoleh masing-masing siswa
- d) Simpan dan beri nama file
- e) Klik ke menu utama
- f) Untuk mengetahui tingkat kesukaran soal, klik pada tingkat kesukaran soal

Indeks yang digunakan pada tingkat kesukaran ini dapat dilihat pada tabel 3.7 :

Tabel 3.7 Indeks Tingkat Kesukaran Soal

No	Rentang	Klasifikasi
1.	0,00 – 0,30	Sukar
2.	0,31 – 0,70	Sedang
3.	0,71 – 1,00	Mudah

(sumber : Arikunto, 2018)

Berdasarkan uji coba instrument tes pada kelas XI fisika di MAN 2 Agam menggunakan perhitungan melalui software anates V4, diperoleh hasil analisis dari tingkat kesukaran setiap butir soal uji coba pada materi fluida pada tabel 3.8 sebagai berikut :

Tabel 3 8 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Soal	Materi fluida	
	Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
1.	0,36	Sedang
2.	0,63	Sedang
3.	0,66	Sedang
4.	0,60	Sedang
5.	0,56	Sedang
6.	0,60	Sedang
7.	0,70	Sedang
8.	0,70	Sedang
9.	0,70	Sedang
10.	0,60	Sedang
11.	0,66	Sedang
12.	0,63	Sedang
13.	0,60	Sedang
14.	0,70	Sedang
15.	0,66	Sedang

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

Soal yang diambil adalah soal yang memiliki tingkat kesukaran yang berada pada rentang 0,31 – 0,70 dengan klasifikasi sedang karena

rentang ini paling ideal, melalui hasil tes tingkat kesukaran soal uji coba bahwa semuanya berada pada kategori sedang maka dari itu semua soal boleh digunakan namun bukan berarti soal yang klasifikasi mudah dan sukar tidak boleh digunakan. Boleh digunakan hanya beberapa karena sukarnya soal tersebut akan terlihat ketika sudah diuji cobakan.

3. Daya Beda

Menurut Arikunto (2013) daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk mengetahui daya tes soal bentuk pilihan ganda dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan software anates V4. Adapun langkah-langkah dalam perhitungan daya pembeda adalah :

- a) Aplikasi anates, lalu klik dua kali pada anates pilihan ganda
- b) Klik buat file baru, selanjutnya akan muncul kotak dialog informasi yang meliputi jumlah subjek, jumlah butir soal, dan jumlah pilihan jawaban
- c) Isi kolom subjek dengan nama siswa, serta masukkan data yang telah diperoleh masing-masing siswa
- d) Simpan dan beri nama file
- e) Klik ke menu utama
- f) Untuk mengetahui daya beda, klik pada daya pembeda

Klasifikasi daya pembeda dapat dilihat pada tabel 3.9 di bawah ini :

Tabel 3.9 Klasifikasi Daya Pembeda

No	Indeks Diskriminasi	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.	Negative	Tidak Baik

(sumber : Arikunto, 2018)

Berdasarkan uji coba instrument tes di kelas XI fisika MAN 2 Agam diperoleh hasil analisis daya beda setiap butir soal uji coba. Adapun analisis daya beda ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan setiap butir soal dalam membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Hasil perhitungan daya beda tersebut dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut :

Tabel 3.10 Daya Beda Soal Uji Coba

No	Materi Fluida	
	DP	Klasifikasi
1.	0,62	Baik
2.	0,62	Baik
3.	0,62	Baik
4.	0,62	Baik
5.	0,62	Baik
6.	0,25	Cukup
7.	0,37	Cukup
8.	0,50	Baik
9.	0,75	Baik Sekali
10.	0,50	Baik
11.	0,62	Baik
12.	0,62	Baik
13.	0,62	Baik
14.	0,62	Baik
15.	0,50	Baik

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

Hasil analisis daya beda soal pilihan ganda pada materi fluida menggunakan software anates V4 menunjukkan bahwa Indeks daya beda butir soal berada pada rentang 0,25-0,75. Berdasarkan kriteria daya beda rentang nilai tersebut termasuk dalam kategori cukup, baik, hingga baik sekali, sehingga instrument ini memiliki kualitas yang baik dan layak digunakan sebagai alat evaluasi pembelajaran.

F. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dari sejumlah data kuantitatif yaitu penilaian keterampilan proses sains yang diperoleh dari hasil analisis berupa angka yang kemudian dijelaskan dan diinterpretasikan dalam satu uraian

1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan sebagai prasyarat untuk melakukan analisis data. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran skor dari masing-masing kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak (Arikunto 2013). Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini adalah metode *kolmogrof smirnov* dengan bantuan program SPSS menggunakan rumus :

$$Z = \frac{x_i - x}{s_d} \quad (3.1)$$

Keterangan:

Z = skor buku

X = nilai rata-rata

X_i = skor data

S_d = simpangan data

Langkah – langkah yang dilakukan untuk uji normalitas menggunakan

SPSS adalah sebagai berikut :

- a. Buka program SPSS kemudian klik variabel view
- b. Pada kolom name baris pertama dan kedua, ketikkan kelas 1 dan 2
- c. Klik data view untuk membuka halaman data view
- d. Klik *analyze*, pilih *nonparametric test, legacy dialogs*, dan klik satu sampel K-S
- e. Masukkan semua variabel kekotak *test variable list*, klik Ok
- f. Untuk melihat data normal atau tidak, bisa dilihat pada nilai signifikan, jika signifikan lebih dari 0,05 maka data terdistribusi normal

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui populasi data mempunyai variansi yang homogeny (sama) atau tidak. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikan lebih dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa data homogen, dengan rumus :

$$s_{x^2} = \sqrt{\frac{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad s_{y^2} = \sqrt{\frac{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2}{n(n-1)}} \quad (3.2)$$

Langkah - langkah uji homogenitas adalah sebagai berikut:

- a. Buka program SPSS, kemudian klik variabel view
- b. Pada kolom nama baris pertama ketik nilai, pada desimal ganti menjadi 0, pada label ketik nilai ujian, dan untuk kolom measure pilih scale. Sedangkan pada kolom name baris kedua ketik kelas, pada desimal ganti menjadi 0, pada kolom value buat value XI Fisika F2, sampai XI Fisika F3, dan untuk kolom *measure* pilih nominal.
- c. Klik data view untuk masuk ke halaman 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*, klik *option*
- f. Beri tanda centang pada *homogeneity of variance test*, klik *continue* kemudian klik Ok

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini dilakukan setelah pengujian normalitas dan homogenitas dengan distribusi normal dan homogen, maka analisis dilanjutkan dengan uji hipotesis dengan menggunakan uji- t atau *Independent Sample T-Test*. Teknik ini digunakan untuk menguji apakah kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat perbedaan, menunjukkan bahwa keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih

meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol. Uji-t pada penelitian ini menggunakan program *Microsoft Excel*. Langkah – langkah uji hipotesis 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 siswa ketika mendapat model *problem based learning* berbantuan *virtual lab olabs* ke kolom kelas eksperimen dan nilai posttest siswa ketika mendapat perlakuan pembelajaran model *problem based learning* saja pada kelas kontrol.
- c. Klik: menu Data, pilih data *analysis*.
- d. Pada kotak. dialog yang muncul, *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances*, kemudian klik ok.
- e. Isikan rentang data yang akan di *analysis*.
- f. Setelah semua selesai, maka klik Ok dan akan muncul output uji t-test

Analisis uji t dilakukan dengan program *Microsoft Excel*. Masing-masing variabel terikat dilakukan penggabungan rata-rata nilai yang mendapat perlakuan sama. Kriteria pengambilan keputusan jika nilai $\text{Sig. (1-tailed)} < 0,05$ dan $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ H_0 ditolak dan H_1 diterima begitupun sebaliknya