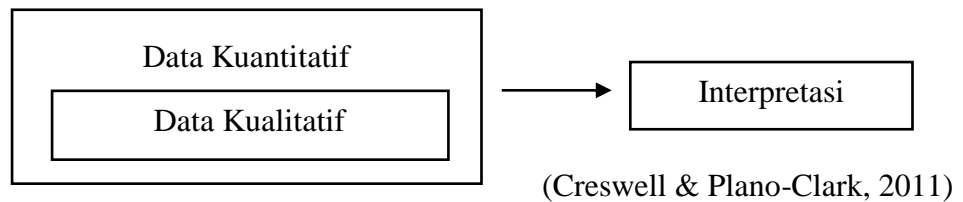


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain

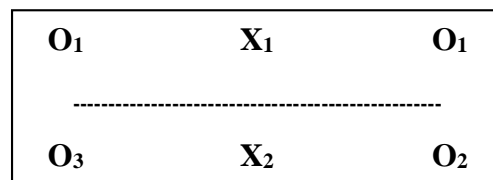
Penelitian ini merupakan penelitian *Mixed Method* dengan desain *Embedded*.



Gambar 1.1 Desain *Embedded*

Berdasarkan Gambar 3.1, tahap awal yang dilakukan di dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data hasil belajar kognitif dan kesadaran metakognisi peserta didik berupa hasil *pretest* peserta didik pada kelas eksperimen (O_1) dan *pretest* peserta didik pada kelas kontrol (O_3) di mana peserta didik pada kelas kontrol belajar menggunakan PBL (X_2) sedangkan peserta didik pada kelas eksperimen belajar menggunakan PBL berbasis ESD (X_1). Setelah diberikan *treatment* selanjutnya dilakukan pengambilan data berupa hasil *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen (O_2) dan *posttest* peserta didik pada kelas kontrol (O_4) dari yang berikutnya akan di analisis secara kuantitatif dan kualitatif.

Dalam pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif pada penelitian ini akan dilakukan secara bersamaan yang dalam hal ini perolehan data kualitatif akan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan sejauh mana abilitas yang dimiliki setiap peserta didik sebelum dan setelah mendapatkan *treatment*.



Gambar 1.2 Desain *Quasi Eksperimental*

Metode yang digunakan dalam penelitian kuantitatif pada penelitian ini adalah *Quasi Eksperimental* dengan desain penelitian berbentuk *Nonequivalent Pretest*

and Posttest Control Group Design. Desain penelitian kuantitatif yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.2, dengan variabel sebagai berikut:

- a. Variabel Bebas: Pembelajaran PBL Berbasis ESD (X_1) dan Pembelajaran Konvensional (X_2).
- b. Variabel Terikat: Hasil Belajar Kognitif dan Kesadaran Metakognisi.
- c. Variabel Kontrol: Sistem Pengambilan Sampel.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X di salah satu SMA di Kota Makassar pada tahun ajaran 2023/2024 yang terdiri dari 9 kelas.

3.2.2 Sampel penelitian

Adapun sampel pada penelitian ini adalah dua kelas sampel yang terdiri dari 36 orang peserta didik pada kelas kontrol dan 36 orang peserta didik pada kelas eksperimen. Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel penelitian berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017). Penggunaan *purposive sampling* pada penelitian ini berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pihak sekolah diketahui bahwa karakteristik dari peserta didik pada seluruh kelas (populasi) adalah sama di mana dalam hal ini pengambilan kelas sampel sesuai dengan rujukan yang diberikan oleh guru dan pihak sekolah.
- b. Kemampuan peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak jauh berbeda karena mendapatkan perlakuan yang sama dari pendidik, di mana di sekolah tersebut tidak menggunakan sistem peringkat.
- c. Tidak mungkin bagi peneliti mengganggu aturan yang telah berlaku di sekolah tersebut, dalam hal ini pembagian kelas oleh sekolah.

3.3 Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar kognitif untuk mengukur hasil belajar kognitif dan efektivitas penerapan PBL dan PBL berbasis ESD berupa soal-soal dalam bentuk soal uraian yang terdiri

dari 9 indikator soal dengan 3 level kognitif yang diukur yaitu C4 (Menganalisis), C5 (Mengevaluasi), dan C6 (Mencipta). Pada penilaian untuk masing-masing jawaban benar diberikan skor maksimum 10 dan tidak menjawab diberi skor 0 dengan kriteria penilaian seperti Tabel 3.1

Tabel 1.1 Kriteria Penilaian Soal Hasil Belajar Kognitif

Skor	Kriteria
0	Tidak memberikan jawaban
1-2	Berusaha memberikan jawaban namun salah
3-4	Menjawab salah tetapi memberikan informasi yang sesuai dengan kasus
5-6	Menjawab dengan salah tetapi menunjukkan elemen yang benar terkait teori atau konsep yang berkaitan dengan kasus yang dibahas dalam pertanyaan
7-8	Menjawab dengan benar tetapi tidak lengkap
9-10	Menjawab dengan benar, memberikan analisis yang mendalam, solusi yang tepat dengan alasan yang benar dan menunjukkan pemahaman konsep serta mampu menjelaskan hubungan sebab akibat sesuai dengan kasus yang dibahas dalam soal

Instrumen ini sebelumnya diuji coba sebelum digunakan sebagai soal untuk *pretest* maupun *posttest*, adapun untuk mengetahui kelayakan instrumen digunakan uji validitas pakar sedangkan hasil uji coba terbatas digunakan untuk menentukan validitas dan reabilitas instrumen menggunakan analisis SPSS sebelum digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1.2 Instrumen Penelitian

No	Pertanyaan Penelitian	Data	Instrumen
1	Bagaimana profil peningkatan kesadaran metakognisi peserta didik yang belajar menggunakan PBL berbasis ESD?	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> tes kesadaran metakognisi, hasil observasi lapangan, hasil wawancara 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Kesadaran Metakognisi (Angket) • Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran
2	Bagaimana hasil belajar kognitif peserta didik yang belajar menggunakan PBL berbasis ESD	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Hasil Belajar Kognitif (Soal Kognitif)
3	Bagaimana efektivitas penerapan PBL berbasis ESD terhadap kesadaran metakognisi peserta didik?	<ul style="list-style-type: none"> • N-Gain hasil tes kesadaran metakognisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Kesadaran Metakognisi (Angket)

No	Pertanyaan Penelitian	Data	Instrumen
4	Bagaimana efektivitas penerapan PBL berbasis ESD terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi pemanasan global?	• N-Gain tes hasil belajar kognitif	• Tes Hasil Belajar Kognitif (Soal Kognitif)
5	Bagaimana perbedaan efektivitas penerapan PBL dengan PBL berbasis ESD terhadap kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi pemanasan global?	• N-Gain tes kesadaran metakognisi • N-Gain hasil tes hasil belajar kognitif	• Tes Kesadaran Metakognisi (Angket) • Tes Hasil Belajar Kognitif (Soal Kognitif)

Hasil uji validitas pakar menunjukkan angka validitas Gregory $> 0,75$ sehingga menurut dua orang pakar, instrumen layak digunakan sedangkan dari hasil validitas menggunakan SPSS dengan uji korelasi *pearson* berdasarkan hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa 1 dari 10 soal dinyatakan tidak valid yang dalam hal ini adalah *item* soal nomor 1, sementara untuk hasil uji reabilitas sendiri, berdasarkan nilai *Alpha Cronbach's* yaitu 0,716 sehingga soal tes hasil belajar kognitif dinyatakan reliabel.

Hasil analisis di atas menghasilkan 9 soal kognitif pada level kognisi C4 (Menganalisis), C5 (Mengevaluasi), dan C6 (Mencipta) yang valid dan reliabel. Kesembilan soal inilah yang digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini. Tes ini digunakan sebagai alat pengumpul data variabel kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif sebelum dan setelah mengikuti proses belajar mengajar. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa rencana pelaksanaan pembelajaran, materi ajar, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, media pembelajaran dan lembar kerja peserta didik yang telah dikonsultasikan kepada pembimbing dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam penelitian. Penyusunan tes hasil belajar kognitif berdasarkan pada kisi-kisi tes yang meliputi materi pemanasan global pada semester genap pada kurikulum merdeka.

Selain itu MAI oleh Scraw dan Denisson (1994) digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kesadaran metakognisi peserta didik. Dari 52 pernyataan pada instrumen aslinya, digunakan 32 pernyataan pada tes

kesadaran metakognisi ini dengan mempertimbangkan bahwa distribusi soal pada instrumen asli untuk setiap indikator kesadaran metakognisi adalah berbeda sehingga mengambil jumlah indikator dengan pernyataan paling sedikit yaitu 4×8 indikator total kesadaran metakognisi.

Untuk indikator dengan jumlah pernyataan lebih dari 4 maka dipilih empat pernyataan yang mewakili indikator tersebut mengingat beberapa pernyataan pada setiap indikator memiliki karakteristik atau dalam hal ini adalah makna yang sejenis. 32 pernyataan yang dipilih kemudian di uji coba dan diuji validitas dan reabilitasnya menggunakan SPSS.

Hasil analisis SPSS menunjukkan nilai 4 *item* dari 32 *item* tidak valid sehingga jumlah *item* tes kesadaran metakognisi yang digunakan pada penelitian ini hanya sebanyak 28 *item* dengan nilai r -hitung $> r$ -tabel $> 0,2787$ dan nilai *Alpha Cronbach's* sebesar 0,878 dengan kategori reabilitas sangat tinggi. Angket dalam penelitian ini sendiri menggunakan skala Likert dengan 4 skala, hal ini karena skala Likert dapat digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, hingga persepsi individu dalam fenomena sosial (Sugiyono, 2017).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Tahap persiapan

Adapun tahap persiapan dilakukan sebelum melakukan penelitian yaitu:

- Dilakukan studi pendahuluan berupa kegiatan observasi dan wawancara guru mata pelajaran Fisika.
- Berkonsultasi dengan guru mata pelajaran Fisika di sekolah tersebut mengenai materi yang akan dipelajari oleh peserta didik dan kemampuan peserta didik secara umum.
- Perangkat pembelajaran disiapkan, adapun perangkat pelajaran yang dimaksud terdiri atas: (1) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD); (2) Materi Ajar; (3) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP); (4) Media Pembelajaran; (5) Lembar Obsevasi Keterlaksanaan Pembelajaran.
- Selain perangkat pembelajaran, dibuat pula instrumen tes hasil belajar kognitif. Kemudian dilakukan validasi isi oleh dua orang pakar, hasil penilaian kedua pakar selanjutnya diuji menggunakan uji Gregory.

Setelah itu dilakukan validasi *item* dengan melakukan tes uji coba diluar kelas sampel.

- Dilakukan pengurusan surat izin penelitian.

3.4.2 Tahap pelaksanaan

Pengumpulan data kualitatif

- Observasi: kegiatan pengamatan yang dilakukan selama proses pembelajaran baik terhadap peserta didik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol.
- Wawancara guru dan peserta didik pada pembelajaran Fisika: kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh data terkait pengalaman yang peserta didik peroleh setelah menerima pembelajaran.
- Interpretasi hasil belajar kognitif: pengintegrasian data-data yang diperoleh melalui tes yang dilakukan oleh peserta didik untuk selanjutnya diinterpretasi secara deskriptif.
- Hasil test kesadaran metakognisi: hasil tes yang diperoleh peserta didik menggunakan MAI yang diadopsi dari MAI oleh Scraw & Denisson (1994).

Pengumpulan data kuantitatif

- Dilaksanakannya (*pretest*): tes awal yang dilakukan untuk mengetahui kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif peserta didik sebelum menerima perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- Pemberian perlakuan (*treatment*): Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan PBL berbasis ESD pada kelas eksperimen dan PBL pada kelas kontrol.
- Melaksanakan (*posttest*): tes akhir yang dilakukan untuk mengetahui kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah menerima perlakuan.

Tabel 1.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

No	Data yang Diperlukan	Teknik Pengumpulan Data	Teknik Analisis Data
1	Data hasil belajar kognitif	Tes tertulis	Analisis Kuantitatif dan kualitatif
2	Data kesadaran metakognisi	Tes tertulis	Analisis Kuantitatif dan kualitatif

No	Data yang Diperlukan	Teknik Pengumpulan Data	Teknik Analisis Data
3	Data peningkatan hasil belajar kognitif dan kesadaran metakognisi	Tes tertulis	Analisis Kuantitatif dan kualitatif
4	Data efektivitas penerapan PBL berbasis ESD dalam meningkatkan kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif	Tes tertulis	Analisis Kuantitatif
5	Data abilitas peserta didik	Wawancara, tes tertulis, dan Observasi	Analisis Kualitatif

3.4.3 Tahap akhir

➤ Analisis data kualitatif

Analisis data kualitatif dari hasil kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif peserta didik yang diterjemahkan dalam bentuk analisis deskriptif menggunakan *Rasch Model* dan diinterpretasi setelah menganalisis hasil observasi dan wawancara peserta didik.

➤ Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Office 2013* yaitu *Microsoft Excel*. Analisis data statistik deskriptif dan inferensial menggunakan fungsi aritmatika dasar yaitu penjumlahan (+), pengurangan, (-), perkalian (*), dan pembagian (/). Selain itu juga digunakan fungsi *SUM* untuk menjumlahkan skor secara keseluruhan, *SQRT* untuk menghitung nilai akar kuadrat suatu nilai, *STDEV* untuk menghitung standar deviasi, *VAR.S* untuk menghitung nilai varians sampel, serta beberapa data dianalisis menggunakan *N-Gain* dan *t-test* menggunakan *IBM SPSS Statistiks 26*.

3.5 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini semuanya diolah dan dianalisis dengan menggunakan teknik statistik yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial untuk menguji rumusan masalah yang diajukan

3.5.1 Analisis validitas dan reabilitas soal

Untuk pengujian validasi *item* tes digunakan uji validitas product moment menggunakan SPSS. Adapun hasil validitas *product moment pearson correlation* (Arikunto, 2013) diperoleh dari persamaan berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi pearson

$\sum xy$: Jumlah perkalian variabel x dan y

$\sum x$: Jumlah nilai variabel x

$\sum y$: Jumlah nilai variabel y

$\sum x^2$: Jumlah pangkat dua nilai variabel x

$\sum y^2$: Jumlah pangkat dua nilai variabel y

n : Banyaknya sampel

Data dari hasil uji lapangan digunakan untuk menguji validitas dengan menggunakan analisis validitas *product moment pearson correlation* dengan cara membandingkan nilai r-hitung dan r-tabel dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai r-hitung $>$ r-tabel, maka *item* soal angket tersebut dinyatakan valid
2. Jika nilai r-hitung $<$ r-tabel, maka *item* soal angket tersebut dinyatakan tidak valid

sedangkan data hasil uji lapangan yang dianalisis menggunakan SPSS memakai perbandingan nilai Sig. (*2-tailed*) dengan probabilitas 0,05 dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) $<$ 0,05 dan pearson correlation bernilai positif, maka *item* soal adalah valid
2. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) $<$ 0,05 dan pearson correlation bernilai negatif, maka *item* soal adalah valid
3. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) $>$ 0,05 maka *item* soal adalah tidak valid

Berikutnya pengujian reabilitas dianalisis menggunakan Uji Reabilitas *Alpha Cronbach's*. Adapun hasil Uji Reabilitas *Alpha Cronbach's* (Arikunto, 2013) diperoleh dari persamaan berikut:

$$\alpha = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right] \quad (3.2)$$

Keterangan :

- α : Koefisien reliabilitas *Alpha*
- P : Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
- Q : Proporsi subjek yang menjawab item salah ($q=1-p$)
- $\sum pq$: Jumlah perkalian antara p dan q
- N : Banyaknya item
- S : Standar deviasi

Data hasil uji lapangan yang dianalisis menggunakan SPSS memakai perbandingan nilai Sig. (*2-tailed*) dengan probabilitas 0,05 dengan dasar pengambilan keputusan untuk uji reabilitas ini adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai *Alpha Cronbach's* $> 0,06$, maka dinyatakan reliabel
 2. Jika nilai *Alpha Cronbach's* $< 0,06$, maka dinyatakan tidak reliabel
- (Sujarweni, 2014)

Tabel 1.4 Pengkategorian Nilai Koefisien Reabilitas

Interval Nilai Koefisien Reliabilitas	Kategori
0.800 – 1.000	Sangat Tinggi
0.600 – 0.799	Tinggi
0.400 – 0.599	Cukup
0.200 – 0.399	Rendah
0,000 – 0.199	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

3.5.2 Analisis validitas isi

Semua instrumen yang akan digunakan telah dikonsultasikan pada dosen pembimbing. *Item* soal yang telah dikonsultasikan tersebut, selanjutnya dilakukan pengujian validitas isi (*content validity*) oleh dua orang pakar. Data yang diperoleh dari instrumen penilaian dua validator

terhadap instrumen tes hasil belajar kognitif dianalisis dengan menggunakan rumus Gregory (Gregory, 2007).

Tabel 1.5 Formula Gregory

Penilaian Pakar		Pakar 1	
		Kurang Relevan	Sangat Relevan
Pakar 2	Kurang Relevan	A (- -)	B (+ -)
	Sangat Relevan	C (- +)	D (+ +)

Dari Tabel 3.5 maka validitas isi (*content validity*) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$VC = \left[\frac{D}{A+B+C+D} \right] \quad (3.3)$$

Keterangan:

A : Banyaknya butir dalam sel A (relevansi lemah-lemah)

B : Banyaknya butir dalam sel B (relevansi kuat-lemah)

C : Banyaknya butir dalam sel C (relevansi lemah-kuat)

D : Banyaknya butir dalam sel D (relevansi kuat-kuat)

Syarat uji Gregory, jika hasil dari koefisien validitas isi tinggi ($V > 0,75$), maka dapat dinyatakan valid. Namun apabila tidak demikian maka perlu dilakukan revisi.

3.5.3 Analisis deskriptif

Skor hasil belajar kognitif tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Analisis ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan skor hasil belajar kognitif yang diperoleh peserta didik setelah diajar dengan menerapkan *Problem Based Learning* berbasis ESD berupa tabel distribusi frekuensi. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui skor tertinggi, skor terendah, skor rata-rata, standar deviasi, variansi, dan kategori hasil belajar kognitif yang dihitung dengan program *Microsoft excel*.

a. skor rata-rata

Skor rata-rata (Sudjana, 2005) diperoleh dari persamaan berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3.4)$$

Di mana untuk data yang disusun dalam daftar distribusi frekuensi:

\bar{x} : Skor rata-rata

x_i : Skor yang diperoleh

n : Jumlah sampel

b. varians

Varians (Sudjana, 2005) diperoleh dari persamaan berikut:

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)} \quad (3.5)$$

c. standar deviasi

Standar deviasi (Sudjana, 2005) diperoleh dari persamaan:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (3.6)$$

Keterangan:

s : Standar deviasi

x_i : Skor yang diperoleh

s^2 : Variansi

n : Jumlah sampel

d. mengkategorikan skor minat dan hasil belajar kognitif peserta didik

Menentukan banyak kelas interval (k)

Menentukan rentang skor (r)

$$r = \text{skor terbesar} - \text{skor terkecil} \quad (3.7)$$

Mentukan panjang kelas interval (p)

$$p = \frac{r}{k}$$

Menentukan skor penentu (skor awal dan skor akhir pada tabel)

$$p \times k = (r + 1) + X \quad (3.8)$$

Keterangan:

r : Rentang

k : Banyak kelas

X : Skor penentu (skor awal dan skor akhir pada tabel)

(Ali & Khaeruddin, 2012)

Di mana pengkategorian untuk gambaran tentang tingkatan pencapaian peserta didik sebagai berikut.

Tabel 1.6 Pengkategorian Hasil Belajar Kognitif

Kelas Interval	Predikat
0-5	Sangat Rendah
6-11	Rendah
12-17	Sedang
18-23	Tinggi
24-29	Sangat Tinggi

(Ali & Khaeruddin, 2012)

3.5.4 Analisis inferensial

Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum menguji hipotesis maka dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

3.5.4.1 uji normalitas

Analisis inferensial digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada uji normalitas, data kedua kelas sampel akan dianalisis menggunakan 2 Uji yaitu Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk sampel > 50 dan Shapiro-Wilk untuk sampel < 50 . Adapun hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov (Sugiyono, 2017) diperoleh dari persamaan berikut:

$$KS = 1.36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \quad (3.9)$$

Keterangan:

KS: Nilai Kolmogorov-Smirnov

n_1 : Jumlah sampel yang diperoleh

n_2 : Jumlah sampel yang diharapkan

Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan SPSS memakai perbandingan nilai Sig. (*2-tailed*) dengan probabilitas 0,05 di mana dasar pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

- Data dikatakan terdistribusi normal jika nilai Sig. $> 0,05$.
- Data dikatakan tidak terdistribusi normal jika nilai Sig. $< 0,05$.

3.5.4.2 uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh bersifat homogen atau tidak. Pengujian homogenitas pada penelitian ini menggunakan *Levene Statistik* pada SPSS. Adapun hasil Uji homogenitas dengan menggunakan nilai F (Sudjana, 2005) diperoleh dari persamaan berikut:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{variens terkecil}} \quad (3.10)$$

Dengan kriteria pengujian, jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ maka varians kedua data homogen dan untuk hal lainnya heterogen dengan $dk = n-1$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Data pada penelitian ini untuk pengujian homogenitasnya dianalisis menggunakan SPSS memakai perbandingan nilai Sig. (*2-tailed*) dengan probabilitas 0,05 di mana dasar pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka dikatakan bahwa varians dari kelompok populasi tidak homogen.
- Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka dikatakan bahwa varians dari kelompok populasi homogen.

(Widianto, 2010)

3.5.4.3 uji hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan SPSS. Terhadap data yang memenuhi asumsi, analisis dilakukan dengan menggunakan uji hipotesis berupa uji-t yang terdiri dari uji-t berpasangan dan uji-t sampel bebas. Sebaliknya jika data tidak memenuhi prasyarat maka akan dilakukan analisis menggunakan statistik nonparametrik yaitu uji beda Mann-Whitney. Adapun hasil Uji hipotesis pada penelitian ini diperoleh dari persamaan berikut:

a. uji-t sampel berpasangan (*paired samples t-test*)

Uji *paired samples t-test* merupakan bagian dari uji hipotesis komparatif yang umumnya digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang saling berhubungan. Adapun hasil

Uji-t sampel berpasangan (Sudjana, 2005) diperoleh dari persamaan berikut:

$$t = \frac{\sum d_i}{\sqrt{\frac{N \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{N-1}}} \quad (3.11)$$

Keterangan:

t : Nilai t

d : Selisih nilai *posttest* dan *pretest*

N : Jumlah sampel

Sedangkan rumusan hipotesis untuk pengujian ini uji adalah sebagai berikut:

Rumusan hipotesis untuk *paired samples t-test* kesadaran metakognisi:

H₀ : Tidak ada perbedaan kesadaran metakognisi peserta didik sebelum dan setelah menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

H₁ : Terdapat perbedaan kesadaran metakognisi peserta didik sebelum dan setelah menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA

Rumusan hipotesis untuk *paired samples t-test* hasil belajar kognitif:

H₀ : Tidak ada perbedaan antara hasil belajar kognitif peserta didik sebelum dan setelah menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

H₁ : Terdapat perbedaan antara hasil belajar kognitif peserta didik sebelum dan setelah menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

b. uji-t sampel bebas (*independent sampel t-test*)

Uji *independent samples t-test* merupakan analisis statistik yang digunakan untuk membandingkan dua kelas sampel yang tidak saling berpasangan. Adapun hasil Uji-T Sampel Bebas (Kirk, 2008) diperoleh dari persamaan berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\hat{\sigma}_{\text{Pooled}}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3.12)$$

Keterangan:

t : Nilai t

\bar{X}_1 : Rata-rata kelompok eksperimen

\bar{X}_2 : Rata-rata kelompok kontrol

n_1 : Jumlah sampel kelompok eksperimen

n_2 : Jumlah sampel kelompok kontrol

$\hat{\sigma}_{\text{Pooled}}^2$: Standar deviasi gabungan kelompok sampel

Sedangkan rumusan hipotesis untuk pengujian ini uji adalah sebagai berikut:

Rumusan hipotesis untuk *independent samples t-test* kesadaran metakognisi:

H_0 : Tidak ada perbedaan antara kesadaran metakognisi peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan kesadaran metakognisi peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

H_1 : Terdapat perbedaan antara kesadaran metakognisi peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan kesadaran metakognisi peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

Rumusan hipotesis untuk *independent samples t-test* hasil belajar kognitif:

H_0 : Tidak ada perbedaan antara hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan hasil belajar peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

H_1 : Terdapat perbedaan antara hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan hasil belajar peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

c. uji beda mann-whitney u

Uji Beda Mann-Whitney merupakan analisis statistik non parametrik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata data dua sampel yang tidak berpasangan. Adapun hasil Uji Beda Mann-Whitney (Sugiyono, 2017) diperoleh dari persamaan berikut:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_n \quad (3.13)$$

Keterangan:

U : Jumlah peringkat sampel

n_1 : Jumlah sampel kelompok eksperimen

n_2 : Jumlah sampel kelompok kontrol

R_n : Jumlah rangking pada sampel ke-n

Sedangkan rumusan hipotesis untuk pengujian ini uji adalah sebagai berikut:

Rumusan hipotesis untuk hasil tes kesadaran metakognisi:

H_0 : Tidak ada perbedaan peningkatan kesadaran metakognisi peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kesadaran metakognisi peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

Rumusan hipotesis untuk hasil belajar kognitif:

H_0 : Tidak ada perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik yang menggunakan *Problem Based Learning* dengan peserta didik

yang menggunakan *Problem Based Learning* berbasis ESD pada kelas X di SMA.

Pengujian hipotesis pada data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan SPSS dengan memaknai perbandingan nilai Sig. (*2-tailed*) dengan probabilitas 0,05 di mana menurut (Santoso, 2014), pedoman pengambilan keputusan dalam uji beda berdasarkan nilai signifikansi hasil output SPSS adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig. (*2-tailed*) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima
- Jika nilai Sig. (*2-tailed*) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

3.5.5 Analisis effect size

3.5.5.1 cohen's d

$$d = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{SD_p} \quad (3.14)$$

\bar{X}_1 : Nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 : Nilai rata-rata kelas kontrol

SD_p : Standar deviasi total

Tabel 1.7 Effect size Cohen-d

D-Effect	Kriteria
$\geq 1,00$	Efek Sangat Kuat
0,8	Efek Kuat
0,5	Efek Sedang
0,2	Efek Lemah

(Cohen, 2000)

3.5.5.2 n-gain

$$N \text{ Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \quad (3.15)$$

Tabel 1.8 Kriteria Gain Ternormalisasi

Nilai N-Gain	Kriteria
$0,7 \leq g \leq 1$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0,0 < g < 0,3$	Rendah
$g = 0$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g \leq 0,0$	Terjadi Penurunan

Tabel 1.9 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Persentase (%)	Kriteria
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

(Sukarelawan dkk., 2024)

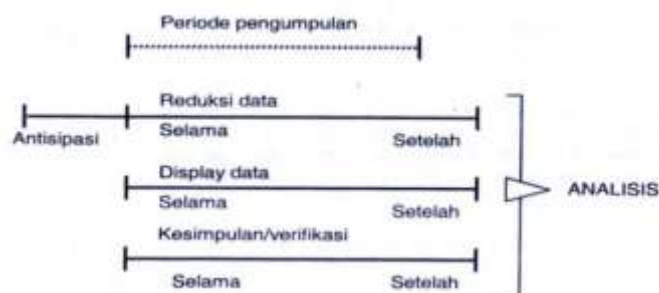
3.5.6 Analisis Triangulasi Data Kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini selain berasal dari hasil analisis deskriptif data tes kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif namun juga berasal dari data hasil wawancara, analisis jawaban pada lembar kerja peserta didik dan hasil observasi kegiatan pembelajaran di lapangan. Variasi data yang terkumpul pada penelitian ini berasal dari teknik triangulasi data yang menurut Sugiyono (2017) adalah teknik pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara, dan berbagai waktu. Teknik triangulasi awal yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan berbagai sumber dalam pengumpulan data seperti dokumen hasil belajar Fisika peserta didik pada studi pendahuluan dan hasil wawancara, kemudian dilakukan triangulasi teknik dengan cara melakukan pengamatan dan terakhir adalah wawancara setelah pemberian intervensi sebelum pengambilan keputusan.

Wawancara mendalam dilakukan kepada semua sampel, baik sebelum program dimulai maupun di akhir program. Secara singkat, para peserta didik diminta untuk menggambarkan kondisi diri mereka sebelum dan setelah mendapatkan intervensi untuk mengetahui bagaimana pandangan mereka terhadap pembelajaran yang mereka terima, pengalaman apa yang mereka alami, apa yang mereka lakukan selama proses pembelajaran, dan perilaku apa saja yang telah berubah setelah mendapatkan *treatment*. Wawancara juga dilakukan dengan guru mata pelajaran Fisika.

Miles and Huberman (1994), mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dengan melakukan tiga aktivitas yaitu *data reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification*. Dalam hal ini data yang diperoleh dari

lapangan jumlahnya cukup banyak, untuk itu maka perlu dicatat secara teliti dan rinci kemudian direduksi untuk menghasilkan data yang berfokus pada hasil penelitian yang diinginkan. Setelah data direduksi, maka langkah selanjutnya adalah mendisplaykan data dalam bentuk uraian atau tabel, maka setelah itu dapat dilakukan penarikan kesimpulan. Proses analisis data ini digambarkan secara umum pada Gambar 3.3.



Gambar 1.3 Komponen dalam Analisis Data Kualitatif

Data hasil wawancara, observasi, dan analisis lembar kerja peserta didik dianalisis sesuai dengan alur yang ditunjukkan pada Gambar 3.3, hasil analisis dari ketiga data tersebut menjadi pendukung yang kuat dalam penelitian ini dan menjadi dasar pengambilan keputusan bersama dengan data kuantitatif sebelum penarikan kesimpulan.