

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Menurut Sugiyono (2020) metode penelitian pendidikan merupakan suatu strategi ilmiah yang sistematis dalam memperoleh data yang valid agar bisa mencapai tujuan tertentu seperti halnya menemukan, mengembangkan, ataupun membuktikan suatu solusi dalam mempelajari, menanggulangi, dan mencegah masalah pada pendidikan. Jenis penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian kuantitatif dengan mengaplikasikan metode penelitian berupa *quasi experiment*. Metode *quasi experiment* ini merupakan metode penelitian yang di dalamnya memuat kelompok untuk dikontrol, meskipun tidak secara utuh dapat mengontrol variabel luar yang memberikan pengaruh pada hasil eksperimen yang dilakukan seperti halnya manusia sebagai subjek dalam penelitian ini (Sugiyono, 2020).

3.2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ialah setiap wujud yang diangkat oleh peneliti untuk digali sampai akhirnya menerima sebuah fakta yang nantinya dapat disimpulkan (Sugiyono, 2020). Berikut jenis variabel yang diambil dalam penelitian ini:

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang menghadirkan dampak terhadap variabel terikatnya (Sugiyono, 2020). Variabel bebas dalam penelitian ini yakni model pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL) berbantuan *Nearpod*.

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat ialah variabel yang dikenai pengaruh dari variabel bebas (Sugiyono, 2020). Variabel terikat dalam penelitian ini yakni keterampilan proses sains peserta didik.

3.3. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dipakai dalam penelitian ini yakni *posttest-only control group design*, dengan pemilihan kedua kelompok melalui pertimbangan tertentu. Kelompok yang mendapatkan *treatment* dinamakan kelompok

eksperimen, sedangkan kelompok kontrol tidak memperoleh *treatment*. Berikut desain penelitian dari *posttest-only control group design* menurut Jack *et al.* (2011):

Tabel 3. 1 *Posttest-Only Control Group Design*

Sampel	Kelompok	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
R	Eksperimen	X	O_1
R	Kontrol	-	O_2

Keterangan: R = Pengambilan sampel secara acak

X = *Treatment* terhadap kelompok eksperimen

O_1 = Hasil *posttest* kelompok eksperimen

O_2 = Hasil *posttest* kelompok kontrol

3.4. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi merupakan kelengkapan objek maupun subjek dalam suatu lingkungan yang melengkapi berbagai ketentuan berupa mutu dan perilaku tertentu berhubungan dengan permasalahan penelitian untuk nantinya diambil kesimpulan (Sugiyono, 2020). Populasi yang hendak dipakai dalam penelitian ini yakni peserta didik kelas XI MIPA di MAN 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024 sebanyak 6 kelas dengan total 207 orang. Berikut ini adalah sebaran data populasi penelitian:

Tabel 3. 2 Daftar Populasi Kelas XI MIPA MAN 3 Tasikmalaya

No	Kelas	Jumlah		Jumlah Keseluruhan
		Laki-Laki	Perempuan	
1	XI MIPA 1	13	23	36
2	XI MIPA 2	13	20	33
3	XI MIPA 3	11	24	35
4	XI MIPA 4	12	23	35
5	XI MIPA 5	14	19	33
6	XI MIPA 6	12	23	35
Total Peserta Didik				207

b. Sampel

Menurut Sugiyono (2020), sampel merupakan bagian dari kuantitas dan kekhasan yang dipunyai oleh populasi tersebut. Pengambilan sampel dalam

penelitian ini menerapkan teknik *purposive sampling* dengan tinjauan tertentu sebagai landasannya. Hal ini ditujukan supaya peneliti memperoleh sampel yang homogen dan sebaran datanya sebanding. Pengambilan sampel penelitian ini ditinjau melalui standar deviasi hasil ulangan peserta didik yang kemudian diujikan homogen variansnya. Berikut ini tahapan lengkap mengenai pengambilan sampel yang dilakukan:

- 1) Mengumpulkan hasil ulangan peserta didik kelas XI MIPA 1 – XI MIPA 6
- 2) Menghitung rata-rata nilai ulangan masing-masing kelas
- 3) Menghitung standar deviasi masing-masing kelas sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Data Pengambilan Sampel

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-Rata Nilai	Standar Deviasi
1	XI MIPA 1	36	57,66	24,88
2	XI MIPA 2	33	78,70	7,99
3	XI MIPA 3	35	75,11	18,29
4	XI MIPA 4	35	64,37	11,69
5	XI MIPA 5	33	78,70	7,89
6	XI MIPA 6	35	48,57	24,02
Rata-Rata			67,19	

- 4) Menentukan hasil standar deviasi yang hampir sama sebanyak dua kelas yakni XI MIPA 2 dan XI MIPA 5.
- 5) Menguji homogenitas kedua sampel yang terpilih seperti yang terlampir pada bagian lampiran 5.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ialah kiat yang dimanfaatkan dalam menghimpun data secara tepat. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yakni berupa tes keterampilan proses sains ketika *posttest* sesuai pemberian *treatment* dan observasi. Tes dipakai untuk mendapatkan data skor keterampilan proses sains peserta didik di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Bentuk tes yang akan digunakan yaitu berupa uraian untuk meninjau keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik. Observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan model pembelajaran BBL dengan cara memperhatikan secara langsung kegiatan

pembelajaran yang dilaksanakan. Observer yang akan dilibatkan dalam observasi adalah 3 orang.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ialah suatu sarana yang dibutuhkan atau dimanfaatkan dalam proses akumulasi data. Instrumen penelitian yang dipakai dalam penelitian ini yakni tes keterampilan proses sains berbentuk uraian sebanyak 12 soal dengan rincian tiap-tiap indikator keterampilan proses sains dasar peserta didik terdapat 2 variasi soal (tipe A dan tipe B) meliputi keterampilan proses sains mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, mengukur, memprediksi, dan menyimpulkan serta lembar observasi keterlaksanaan model *Brain Based Learning* (BBL).

3.6.1 Tes Keterampilan Proses Sains

Berikut ini kisi-kisi instrumen tes keterampilan proses sains dasar peserta didik.

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains Dasar

No	Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar	Indikator Capaian Pembelajaran	Ranah Kognitif	Jumlah Soal	No. Soal
1	Mengamati	Memakai indera dan menghimpun fakta yang sesuai untuk menjelaskan pengertian dari salah satu atau beberapa sifat gelombang cahaya	C2	2 variasi	3, 4
2	Mengklasifikasi	Mengklasifikasikan peristiwa tertentu berdasarkan kategori tertentu yang dimiliki oleh salah satu sifat gelombang cahaya.	C2	2 variasi	1, 2
3	Mengomunikasikan	Membaca grafik/tabel hasil pengamatan untuk menganalisis hubungan ataupun	C4	2 variasi	9, 10*

No	Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar	Indikator Capaian Pembelajaran	Ranah Kognitif	Jumlah Soal	No. Soal
		pengaruh antar besaran fisis pada salah satu sifat gelombang cahaya.			
4	Mengukur	Melakukan pengukuran besaran fisis pada materi gelombang cahaya dalam kegiatan praktikum	C3	2 variasi	7, 8
5	Memprediksi	Memakai motif hasil observasi untuk menentukan apa kemungkinan yang bisa terjadi terhadap salah satu peristiwa dari sifat gelombang cahaya.	C3	2 variasi	5, 6
6	Menyimpulkan	Menemukan pola dalam suatu hasil pengamatan untuk dapat menganalisis hubungan antar besaran fisis pada salah satu sifat gelombang cahaya.	C4	2 variasi	11, 12*

(Keterangan: *soal tidak valid)

Untuk memperoleh hasil nilai kemampuan keterampilan proses sains setiap peserta didik dari skor ke dalam bentuk persentase, maka dapat dilakukan perhitungan melalui persamaan berikut ini:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \quad (3.1)$$

(Fitriana et al., 2019)

Keterangan: NP = Nilai persentase yang ingin diketahui

R = Skor yang didapatkan peserta didik

SM = Skor maksimum ideal dari tes KPS

Berikut ini penentuan kategori keterampilan proses sains menurut Darmaji et al (2018).

Tabel 3. 5 Kategori Keterampilan Proses Sains

Interval	Kategori
$25,00 \leq x \leq 43,75$	Sangat Kurang
$43,75 \leq x \leq 62,50$	Kurang
$62,50 \leq x \leq 81,25$	Baik
$81,25 \leq x \leq 100,00$	Sangat Baik

Sebelum memberikan instrumen kepada kelompok kontrol dan eksperimen, tentu diperlukan pengujian terlebih dahulu pada instrumen tersebut. Uji coba instrumen ditujukan untuk memahami mutu dan kelayakan dari masing-masing soal yang akan diterapkan dalam penelitian untuk menilai keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik melalui beberapa tahapan. Berikut ini teknis analisis instrumen yang dipakai.

1) Uji Validitas Ahli

Tujuan dilakukan uji validitas ahli diantaranya yaitu untuk menelaah desain soal yang dibuat peneliti oleh validator ahli yang kompeten di bidangnya, seperti seorang dosen dan guru sehingga diperoleh *feedback* atau masukan untuk memperbaiki instrumen penelitian sebelum mengujikannya di lapangan penelitian. Para validator disediakan lembar validasi untuk dapat memberikan skor terhadap instrumen yang telah dibuat dan disusun oleh peneliti seperti lembar soal mengenai validasi isinya (*content validity*) menggunakan skala Likert-Sugiyono (2020) seperti pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kategori Skor dalam Skala Likert

Skor	Keterangan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

Berikut ini persamaan V Aiken yang dipakai untuk mengolah dan menganalisis skor yang diperoleh berdasarkan lembar validasi yang telah diisi oleh validator tersebut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \quad (3.2)$$

(Retnawati, 2016)

Keterangan: V = Validitas instrumen

$$s = r - l_0$$

r = Skor yang diberikan oleh validator

l_0 = Skor terendah yang diberikan oleh validator

n = Banyaknya validator

c = Skor penilaian validitas yang tertinggi

Penentuan kategori hasil uji validitas ahli terhadap instrumen yang dibuat dapat disimpulkan berdasarkan kriteria berikut ini:

Tabel 3. 7 Koefisien Validitas Aiken

Nilai Koefisien Validitas Aiken (V)	Validitas
$V \geq 0,677$	Valid
$V < 0,677$	Tidak Valid

(Dalimunthe et al., 2023)

Perhitungan data hasil validasi oleh 3 orang ahli yang merupakan dosen dan guru fisika dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Hasil Validasi Ahli

Nomor Soal	Nilai Koefisien (V)	Interpretasi
1	0,81	Valid
2	0,79	Valid
3	0,79	Valid
4	0,82	Valid
5	0,88	Valid
6	0,83	Valid
7	0,83	Valid
8	0,85	Valid
9	0,79	Valid
10	0,72	Valid
11	0,82	Valid
12	0,81	Valid
Rata-Rata Keseluruhan	0,81	Valid

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa rata-rata koefisien *Aikens* instrument tes keterampilan proses sains yaitu $V = 0,81$ sehingga valid untuk

digunakan uji coba. Pengolahan data secara lengkap mengenai hasil uji validasi ahli ini dapat dilihat pada bagian lampiran dengan sub judul "Lampiran 15 Hasil Uji Validasi Ahli".

2) Uji Validitas Butir Soal

Tujuan dilakukannya uji validitas butir soal yaitu agar dapat memahami tingkat kevalidan atau kepantasan suatu instrumen yang hendak dipakai dalam penelitian, artinya ketika instrumen tersebut dinyatakan valid maka bisa dipakai untuk menilai apa yang semestinya dinilai (Sugiyono, 2020). Rumus korelasi *Product Moment* dapat menguji validitas instrumen penelitian yang akan digunakan seperti berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.3)$$

(Arikunto, 2014)

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

$\sum X$ = Jumlah skor tiap soal

$\sum Y$ = Jumlah skor total soal

N = Banyak peserta didik

Tahap selanjutnya yaitu membandingkan hasilnya dengan nilai dari r_{tabel} memakai taraf signifikan sebesar 5%. Berikut ini adalah kategori untuk pengujian uji validitas.

- Instrumen penelitian dikatakan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$
- Instrumen penelitian dikatakan tidak valid jika $r_{hitung} < r_{tabel}$

Kategori yang dipakai untuk menyimpulkan indeks validitas ditunjukkan pada tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Interpretasi Uji Validitas

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2018)

Tahap berikutnya yaitu pemilihan soal yang hendak dipakai untuk kegiatan *posttest*. Soal yang dijadikan instrumen penelitian adalah soal yang berkriteria valid. Seandainya terdapat soal tipe A dan tipe B yang valid pada salah satu indikator keterampilan proses sains, maka peneliti hanya akan mengambil 1 soal yang nilai validitasnya tertinggi sehingga jumlah akhir soal yang akan dijadikan instrumen sesuai dengan jumlah indikator keterampilan proses sains yakni sebanyak 6 soal.

Perhitungan data hasil validitas butir soal dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Kriteria	Simpulan	Keterangan
1	0,562	0,334	Sedang	Valid	Soal Tidak Digunakan
2	0,727	0,334	Tinggi	Valid	Soal Digunakan
3	0,833	0,334	Sangat Tinggi	Valid	Soal Digunakan
4	0,624	0,334	Tinggi	Valid	Soal Tidak Digunakan
5	0,535	0,334	Sedang	Valid	Soal Tidak Digunakan
6	0,655	0,334	Tinggi	Valid	Soal Digunakan
7	0,752	0,334	Tinggi	Valid	Soal Digunakan
8	0,690	0,334	Tinggi	Valid	Soal Tidak Digunakan
9	0,458	0,334	Sedang	Valid	Soal Digunakan
10	0,329	0,334	Rendah	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
11	0,548	0,334	Sedang	Valid	Soal Digunakan
12	0,265	0,334	Rendah	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan

Berdasarkan hasil perhitungan didapat penjelasan bahwa ada dua soal yang termasuk pada kriteria rendah dan tidak dapat digunakan yakni soal nomor 10 dan 12, sisanya berada pada kriteria sedang hingga sangat tinggi yang kemungkinan besar dapat dijadikan soal pilihan untuk melakukan tes keterampilan proses sains dasar peserta didik. Berdasarkan kesepakatan di awal, peneliti hanya akan

mengambil 6 soal dari jumlah soal yang valid sebanyak 10 soal, maka soal yang diambil yakni soal dengan nomor urut 2, 3, 6, 7, 9, dan 11. Soal dengan nomor urut 1, 4, 5, dan 8 tidak diambil meskipun valid karena memiliki nilai r_{hitung} lebih kecil dibandingkan dengan soal nomor 2, 3, 6, dan 7 secara urut pada masing-masing indikator yang sama. Pengolahan data secara lengkap mengenai hasil uji validitas butir soal ini dapat ditinjau pada bagian lampiran dengan sub judul "Lampiran 16 Uji Validitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains".

3) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas ialah uji yang dilangsungkan untuk meninjau kestabilan hasil data yang diperoleh melalui instrumen yang digunakan dalam penelitian meskipun dipakai beberapa kali untuk menilai objek yang sama oleh peneliti dan waktu yang tidak sama sehingga memiliki kualitas kepercayaan yang tinggi. Tes keterampilan proses sains yang dipakai berupa uraian, maka untuk melakukan uji reliabilitas dapat memakai rumus *Cronbach's Alpha* berikut ini.

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3.4)$$

(Arikunto, 2014)

Keterangan: r_{11} = koefisien reliabilitas *Cronbach's Alpha*

k = banyak butir soal

$\sum S_i$ = varians skor setiap item

S_t = varians skor total

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen soal diinterpretasikan berdasarkan kategori nilai koefisien reliabilitas (r_{11}) menurut *Guiford* berikut.

Tabel 3. 11 Interpretasi Uji Reliabilitas

Rentang	Interpretasi
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2018)

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen soal berdasarkan uji coba instrumen yang telah dilakukan dapat ditinjau melalui tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Interpretasi Uji Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
0,822	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien reliabilitas instrumen tes keterampilan proses sains sebesar 0,822 sehingga mempunyai tingkat reliabilitas dengan kategori sangat tinggi pada soal tersebut. Pengolahan data secara lengkap mengenai hasil uji realibilitas ini dapat dilihat pada bagian lampiran dengan sub judul "Lampiran 17 Uji Realibilitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains".

3.6.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran BBL

Lembar Observasi keterlaksanaan model pembelajaran dipakai untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan pembelajaran berdasarkan fase model pembelajaran yang dipakai. Lembar keterlaksanaan model pembelajaran digunakan sebagai acuan bagi pengamat dalam mengamati pembelajaran saat berlangsung. Lembar observasi ini tersusun atas dua pilihan yaitu terlaksana dan tidak terlaksana. Terdapat ruang bagi pengamat untuk menuliskan catatan dan sarannya bagi peneliti agar keterlaksanaan pembelajaran meningkat lebih baik pada lembar observasi. Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran BBL (*Brain Based Learning*) dapat dilihat pada lampiran 25.

Berdasarkan skala guttman, tiap indikator pada masing-masing tahapan diberi skor 1 seandainya sintaks tersebut muncul saat proses pembelajaran, dan diberi skor 0 seandainya sintaks tersebut tidak muncul saat proses pembelajaran. Persentase keterlaksanaan model *Brain Based Learning* pada proses pembelajaran bisa dicari dengan persamaan berikut ini:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan keterlaksanaan fase model pembelajaran dikategorikan berdasarkan tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Kategori Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Presentase	Kategori
0 – 20	Sangat Tidak Baik
21 – 40	Tidak Baik
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat Baik

3.7. Teknik Analisis Data

a. Uji Prasyarat

Tujuan dilakukannya uji prasyarat yaitu untuk menetapkan rumus statistik yang hendak dipakai pada uji hipotesis. Pelaksanaan uji prasyarat analisis yaitu dengan melaksanakan uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Tujuan dilakukannya uji normalitas yaitu untuk meninjau apakah sebaran data bermula dari pendistribusian sampel yang terdistribusi normal atau tidak normal. Berikut ini persamaan statistik Chi-Kuadrat untuk melakukan uji normalitas.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (3.5)$$

(Sugiyono, 2020)

Keterangan: χ^2 = statistik Chi-Kuadrat

f_0 = frekuensi pengamatan

f_E = frekuensi yang diharapkan

k = banyak data

Dengan catatan hasil sebagai berikut:

a) Jika hasil pengolahan data dengan taraf signifikan 5% menyimpulkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

b) Jika hasil pengolahan data dengan taraf signifikan 5% menyimpulkan $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tidak terdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Tujuan dilakukannya uji homogenitas yaitu untuk meninjau apakah sampel yang akan dipakai dalam penelitian bermula dari populasi dengan variasi yang sama

atau berbeda. Berikut ini persamaan uji *Fisher* (uji F) untuk melakukan uji homogenitas.

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (3.6)$$

(Sugiyono, 2020)

Keterangan: S_b = varians terbesar

S_k = varians terkecil

Hipotesis uji homogenitas menurut (Sugiyono, 2020) bisa dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 = S_b^2 = S_k^2$$

$$H_i = S_b^2 \neq S_k^2$$

Kemudian dilakukan perbandingan hasil antara F_{hitung} dan F_{tabel} dengan derajat kebebasan pembilang dan penyebut yaitu dk_1 dan dk_2 . Sehingga kriteria untuk pengujian uji homogenitas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima atau sampel bermula dari varians yang homogen.
- b) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_i diterima atau sampel bermula dari varians yang tidak homogen.

b. Uji Hipotesis

Tujuan dilakukannya uji hipotesis yaitu untuk membuat kesimpulan mengenai penerimaan ataupun penolakan terhadap hipotesis yang diajukan oleh peneliti. Berikut ini beberapa kondisi asumsi mengenai uji hipotesis yang dapat digunakan:

1) Data Terdistribusi Normal dan Homogen

Seandainya hasil dari uji prasyarat yang selesai dilangsungkan menyatakan populasi berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen, maka statistik yang dipakai untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini adalah uji statistik parametrik melalui uji t sampel bebas (*independent sample t-test*) dengan tujuan untuk meninjau perbedaan dua parameter rata-rata yaitu pada kelompok

eksperimen dan kontrol setelah diberikan *treatment* oleh peneliti dengan satu variabel terikat. Berikut ini persamaan mencari nilai t_{hitung} pada uji t sampel bebas.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SDG \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.7)$$

(Sugiyono, 2020)

Dimana SDG (Standar Deviasi Gabungan) dapat dicari dengan persamaan berikut.

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)V_1 + (n_2 - 1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.8)$$

(Sugiyono, 2020)

Keterangan: \bar{x}_1 = rata-rata kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata kelompok kontrol

n_1 = jumlah data kelompok eksperimen

n_2 = jumlah data kelompok kontrol

V_1 = varians kelompok eksperimen

V_2 = varians kelompok kontrol

Kemudian dilakukan perbandingan hasil antara t_{hitung} dan t_{tabel} dengan derajat kebebasan menggunakan rumus $db = n - 1$ dan taraf signifikan sebesar 5%. Sehingga kriteria untuk pengujian uji hipotesis dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

b) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

2) Data Terdistribusi Normal dan Tidak Homogen

Seandainya hasil dari uji prasyarat yang telah dilakukan menunjukkan populasi berdistribusi normal dan mempunyai varians yang tidak homogen, maka statistik yang dipakai untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini adalah uji statistik t' (t aksen). Berikut ini persamaan mencari nilai t_{hitung} pada uji t':

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.9)$$

(Sugiyono, 2020)

3) Data Tidak Terdistribusi Normal dan Tidak Homogen

Seandainya hasil dari uji prasyarat yang telah dilakukan menunjukkan populasi tidak terdistribusi normal dan memiliki varians yang tidak homogen, maka statistik yang dipakai untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini yakni uji statistik non parametrik melalui *Wilcoxon Matched Pairs*. Berikut ini persamaan mencari nilai z_{hitung} pada uji Wilcoxon:

$$z_{hitung} = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} \quad (3.10)$$

(Sugiyono, 2020)

Keterangan: T = jumlah jenjang/rangking yang kecil

Sementara untuk mencari nilai μ_T dan σ_T dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{1} \quad (3.11)$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} \quad (3.12)$$

Kemudian dilakukan perbandingan hasil antara z_{hitung} dan z_{tabel} . Berikut ini kriteria untuk pengujian uji hipotesis:

- a) Jika $z_{hitung} < z_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
- b) Jika $z_{hitung} > z_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Rincian hipotesis yang diujikan sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL) berbantuan *Nearpod* terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang cahaya.

H_a : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL) berbantuan *Nearpod* terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang cahaya.

3.8. Langkah-Langkah Penelitian

Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan pada saat penelitian:

3.8.1 Tahap Perencanaan

- a. Melakukan studi pendahuluan terhadap permasalahan yang ada di sekolah.
- b. Melakukan studi literatur mengenai model *Brain Based Learning* (BBL).
- c. Melakukan identifikasi masalah.
- d. Menyusun proposal penelitian dan melakukan bimbingan bersama pembimbing 1 dan pembimbing 2.
- e. Menyusun RPP sesuai dengan model BBL, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan kisi-kisi instrumen penelitian.
- f. Menentukan kelas yang akan dijadikan tempat dilakukannya penelitian.
- g. Menyusun jadwal penelitian bersama pendidik fisika kelas XI MIPA.
- h. Melakukan uji validitas ahli mengenai instrumen yang akan digunakan.
- i. Melakukan uji coba instrumen pada peserta didik kelas XII MIPA MAN 3 Tasikmalaya.

3.8.2 Tahap Pelaksanaan

- a. Memberikan *treatment* menggunakan model pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL) berbantuan *Nearpod* untuk kelompok eksperimen dan model *direct instruction* berbantuan *Nearpod* untuk kelompok kontrol.
- b. Melaksanakan *posttest* pada kelompok kontrol dan eksperimen.

3.8.3 Tahap Akhir

- a. Mengolah data yang sudah diperoleh dengan memakai uji statistik
- b. Melakukan perbandingan hasil analisis data tes keterampilan proses sains peserta didik di kelompok eksperimen dan kontrol pada saat sebelum dan sesudah diberikan *treatment* dengan tujuan meninjau bagaimana pengaruh model pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL) berbantuan *Nearpod* terhadap keterampilan proses sains.

- c. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil data yang selesai diolah.
- d. Menyusun laporan akhir.

3.9. Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilangsungkan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 dengan durasi penelitian selama 10 bulan terhitung dari bulan Januari sampai September 2024. Berikut ini matriks penelitian yang direncanakan oleh peneliti.

Tabel 3. 14 Matriks Kegiatan Penelitian

Jadwal Kegiatan	Waktu Kegiatan									
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt
Investigasi Masalah										
Pengusulan Judul										
Penggarapan Proposal dan Instrumen Penelitian										
Perbaikan Proposal Penelitian										
Seminar Proposal										
Perbaikan Seminar Proposal										
Pengecekan Instrumen										
Pengujian Instrumen										
Aktualisasi Penelitian										
Pengolahan Data Penelitian										
Penggarapan, Bimbingan, dan Perbaikan Skripsi										
Seminar Hasil										
Perbaikan Seminar Hasil										
Sidang Skripsi										

3.9.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilangsungkan di MAN 3 Tasikmalaya yang berlokasi di Jl. Raya Panumbangan No. 33, Desa Pakemitan, Kecamatan Ciawi, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat.