

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai prosedur pelaksanaan penelitian yang terdiri dari jenis penelitian, desain penelitian, partisipan, instrumen penelitian, dan analisis data.

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen. Penelitian eksperimen diartikan sebagai pendekatan penelitian kuantitatif yang paling penuh, artinya memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab akibat. Sugiyono (2012:107). Desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Design* dengan *Nonequivalent Control Group Design*. Dalam desain ini, sebelum perlakuan diberikan terlebih dahulu *pretest* kemudian dilanjutkan dengan *treatment* dan diakhiri pembelajaran sampel diberi *post-test*. Alasan penggunaan desain ini adalah untuk mengetahui gambaran peningkatan keterampilan dalam pemecahan sebuah masalah setelah dilakukan pembelajaran berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*).

3.2 Desain Penelitian

Pada desain ini, menggunakan *pre-test* untuk kelompok eksperimen dan kontrol yang hasilnya akan menjadi dasar penentuan perubahan. Pemberian *post-test* akan dapat memperlihatkan bagaimana akibat dari perlakuan. Pada rancangan ini, kelompok eksperimen maupun kontrol tidak dipilih secara acak. Desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1: Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>Pre Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post Test</i>
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O1	Y	O2

(Sugiyono, 2013)

Desain penelitian ini melibatkan dua kelompok subyek yaitu kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan dan kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan.

Keterangan:

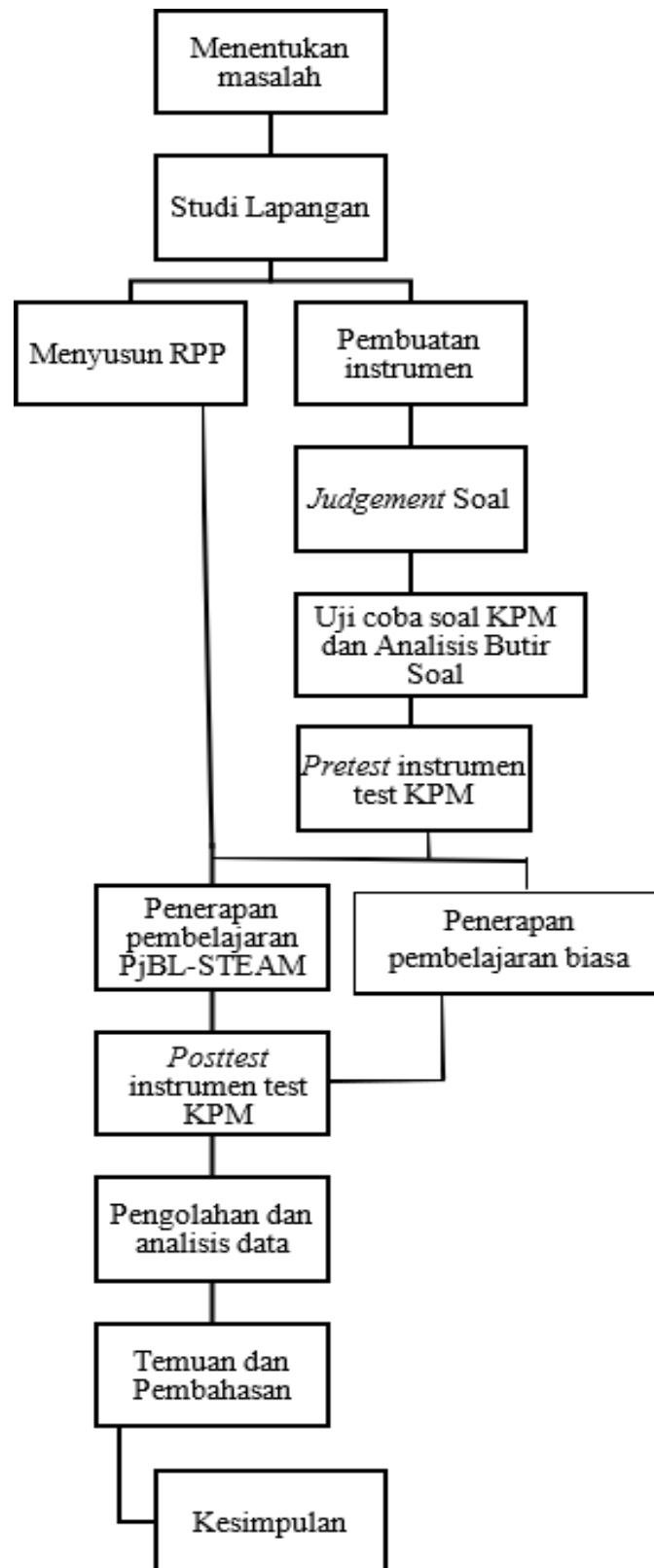
O₁: *Pre-test* mengenai keterampilan pemecahan masalah yang diberikan pada kelompok eksperimen maupun kontrol.

X: Perlakuan berupa *Treatment* penerapan model pembelajaran PjBL STEAM yang akan diberikan pada kelompok eksperimen.

Y: Tidak ada *Treatment* Model pembelajaran PjBL-STEAM

O₂: *Post-test* mengenai keterampilan pemecahan masalah yang diberikan pada kelompok eksperimen maupun kontrol.

Untuk lebih jelas mengenai alur penelitian masalah dalam skripsi ini dibuat bagan yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3: Alur penelitian dilaksanakan

3.3 Partisipan

Penentuan partisipan dalam penelitian ini diawali dengan menentukan populasi terlebih dahulu. Di mana populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek yang memiliki suatu karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007). Populasi yang terpilih dalam penelitian ini adalah siswa SMA Negeri di Kota Sukabumi. Tahap selanjutnya yaitu dengan menentukan sampel penelitian. Sampel merupakan sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Suharsimi, 2002). Teknik sampling yang dilakukan adalah teknik sampling bertujuan khusus. Sampel yang dipilih adalah siswa SMA Negeri semester genap di kota Sukabumi.

3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Peneliti akan melaksanakan penelitian ini di Sukabumi, tepatnya di SMA Negeri 1 Kota Sukabumi pada saat semester genap 2022/2023. Penelitian ini dilaksanakan pada waktu jam mata pelajaran Fisika (3x45 menit). Dimulai pada jam 07.00 WIB dan selesai pada jam 09.35 WIB.

3.5 Populasi dan Sampel

a. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini yaitu seluruh peserta didik di SMA NEGERI 1 Kota Sukabumi yang mempelajari Fisika.

b. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah 2 kelas yang ada di SMA NEGERI 1 Kota Sukabumi. Kelas 10.4 yang menjadi kelas eksperimen (kelas yang diberikan *treatment*) dan kelas 10.7 yang menjadi kelas kontrol (kelas yang tidak diberikan (*treatment*)).

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Instrumen tes

Instrumen penelitian merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam proses penelitian. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini ialah *pre-test* dan *post-test*. Pemberian soal test ini dalam bentuk 3 soal uraian dengan 4 indikator kemampuan pemecahan masalah dalam pertanyaanya. Tujuan diberikan soal ini adalah untuk melihat

kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh peserta didik. Berikut kisi-kisi instrumen tes yang diterapkan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2: Kisi-kisi instrumen tes penelitian

No. Soal	Indikator Soal	No. butir	Skor
1	Peserta didik dapat menjelaskan permasalahan yang terjadi dan menjelaskan besaran fisika apa saja yang sudah diketahui di dalam soal.	a	4
	Peserta didik dapat menjelaskan konsep fisika yang digunakan dalam permasalahan dan menuliskan solusi atau rencana yang dapat menyelesaikan permasalahannya.	b	4
	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan rencana yang telah di susun sebelumnya.	c	4
	Peserta didik dapat mengecek kembali pekerjaan yang sudah dikerjakannya.	d	4
2	Peserta didik dapat menjelaskan permasalahan yang terjadi dan menjelaskan besaran fisika apa saja yang sudah diketahui di dalam soal.	a	4
	Peserta didik dapat menjelaskan konsep fisika yang digunakan dalam permasalahan dan menuliskan solusi atau rencana yang dapat menyelesaikan permasalahannya.	b	4
	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan rencana yang telah di susun sebelumnya.	c	4
	Peserta didik dapat mengecek kembali pekerjaan yang sudah dikerjakannya.	d	4
3	Peserta didik dapat menjelaskan permasalahan yang terjadi dan menjelaskan besaran fisika apa saja yang sudah diketahui di dalam soal.	a	4
	Peserta didik dapat menjelaskan konsep fisika yang	b	4

	digunakan dalam permasalahan dan menuliskan solusi atau rencana yang dapat menyelesaikan permasalahannya.		
	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan rencana yang telah di susun sebelumnya.	c	4
	Peserta didik dapat mengecek kembali pekerjaan yang sudah dikerjakannya.	d	4

Penelitian ini menggunakan instrumen tes yang di validasi oleh tiga orang ahli. Dua dosen dari Departemen Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia dan satu orang Guru mata pelajaran Fisika SMA Negeri 1 Kota Sukabumi. Berikut kisi kisi lembar validasi instrumen tes yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Kisi-kisi lembar validasi instrumen tes

No. Soal	Kriteria	No. Butir Soal
1	Instrumen penelitian merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam proses penelitian.	1
	Ketepatan bahasa yang digunakan pada tes mudah dipahami dan jelas.	2
	Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan yang diberikan.	3
	Ketepatan rubrik penilaian yang diberikan untuk peserta didik.	4
2	Instrumen penelitian merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam proses penelitian.	1
	Ketepatan bahasa yang digunakan pada tes mudah dipahami dan jelas.	2
	Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan yang diberikan.	3
	Ketepatan rubrik penilaian yang diberikan untuk peserta didik.	4
3	Instrumen penelitian merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam proses penelitian.	1
	Ketepatan bahasa yang digunakan pada tes mudah dipahami dan jelas.	2
	Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan yang diberikan.	3
	Ketepatan rubrik penilaian yang diberikan untuk peserta didik.	4

Setelah instrumen tes mendapatkan validasi dari tiga orang ahli, soal – soal yang akan diterapkan, di uji cobakan terlebih dahulu di kelas yang sudah mempelajari Sumber Energi, yaitu kelas 11.5 di SMA NEGERI 1 Kota Sukabumi.

Hasil validitas dan reabilitas dari kelas uji coba di SMA NEGERI 1 Kota Sukabumi menunjukkan bahwa instrument yang akan dipakai ini ialah valid dan reabil.

3.6.2 Lembar Observasi

Perangkat observasi pembelajaran digunakan untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL-STEAM dalam melatih keterampilan siswa dalam memecahkan sebuah masalah. Lembar observasi dibagi menjadi dua pertemuan. Berikut kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5

Tabel 3.4: Kisi-kisi lembar observasi pertemuan ke-1

No	Tahapan PjBL-STEAM	Tahapan KPM	Aspek yang diamati
1	<i>Start with essential question</i>	Memahami masalah yang diberikan	-Pemberian pertanyaan stimulus oleh guru kepada peserta didik. -Pemberian tujuan pembelajaran oleh guru kepada peserta didik. -Pemberian <i>pre-test</i> kepada peserta didik.
2	<i>Design project</i>	Merencanakan Penyelesaian	-Bimbingan yang diberikan oleh guru kepada peserta didik
3	<i>Create schedule</i>		Peserta didik melaksanakan: -Mencari literatur -Membuat desain -Membuat <i>timeline</i> penyelesaian <i>project</i> -Konsultasi dengan guru -Konfirmasi rencana kepada guru.

Tabel 3.5: Kisi-kisi lembar observasi pertemuan ke-2

No	Tahapan PjBL-STEAM	Tahapan KPM	Aspek yang diamati
4	<i>Monitoring the students and progress of projects</i>	Menyelesaikan masalah sesuai rencana	-Bimbingan yang dilaksanakan oleh guru kepada peserta didik. - Penyelesaian <i>project</i> .
5		Melakukan pengecekan kembali terhadap tugas yang sudah dikerjakan	-Bimbingan guru kepada peserta didik pada saat pengujian hasil <i>project</i> .
6	<i>Evaluation the experience</i>		-Pemaparan peserta didik tentang hasil <i>project</i> -Pemberian dan pengerjaan <i>post-test</i>

3.7 Hipotetis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada efektivitas model pembelajaran PjBL-STEAM terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik di SMA NEGERI 1 Kota Sukabumi.

H_a : Ada efektivitas penerapan model pembelajaran PjBL-STEAM terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik di SMA NEGERI 1 Kota Sukabumi.

3.8 Pengujian Instrumen Tes

3.8.1 Uji Validitas

Validitas logis dilakukan dengan *menjudgement* soal keterampilan siswa dalam memecahkan masalah oleh dua orang ahli. Validitas empiris dilakukan dengan menguji coba instrumen tes keterampilan siswa dalam memecahkan masalah kepada siswa SMA dan menghitung korelasi antara skor butir denganskor soal, untuk mengetahui validitas butir soal dari suatu tes dapat menggunakan teknik

korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson. Besarnya koefisien korelasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total

n = jumlah responden

X_i = skor butir pada nomor butir ke- i

Y_i = skor total responden ke- i

Tabel 3.6: Klasifikasi validitas butir soal

Nilai r_{xy}	Kriteria
$0.80 < r_{xy} \leq 1.00$	Sangat tinggi
$0.60 < r_{xy} \leq 0.80$	Tinggi
$0.40 < r_{xy} \leq 0.60$	Cukup
$0.20 < r_{xy} \leq 0.40$	Rendah
$0.00 < r_{xy} \leq 0.20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2012)

Kriteria pengujian hasil validasi ditunjukkan pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Interpretasi nilai validitas Item

Nilai Validitas Item	Soal no.3
$r_{hitung} \geq r_{tabel}$	valid
$r_{hitung} < r_{tabel}$	Tidak Valid

(Arikunto, 2015)

Peneliti menguji cobakan instrumen tes terlebih dahulu kepada kelas 11.5 yang sudah mempelajari tentang materi fisika sumber energi. Hasil uji Validitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran dan ringkasan hasil uji validitas ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.7: Hasil uji validitas kelas 11.5

Nama	Soal no.1	Soal no.2	Soal no.3
Rxy	0.48	0.60	0.62
	valid	Valid	valid

Berdasarkan hasil uji validitas yang dilaksanakan pada kelas uji coba didapatkan bahwa *test* tersebut termasuk dalam kategori valid.

3.8.2 Uji Realibilitas

Tes *reliabel* adalah tes yang menghasilkan skor yang tidak berubah – ubah ketika diteskan pada situasi yang berbeda. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas (Kaniawati, 2015). Untuk uji realibitas menggunakan rumus dari Spearman Brown :

$$r_i = \frac{2rb}{1+rb}$$

Kategori:

- $0,8 < r_{11} \leq 1,0$: Sangat Tinggi
- $0,6 < r_{11} \leq 0,8$: Tinggi
- $0,4 < r_{11} \leq 0,6$: Sedang
- $0,2 < r_{11} \leq 0,4$: rendah
- $-1,0 < r_{11} \leq 0,2$: Sangat Rendah

Penelitian ini di uji realibilitasnya setelah mendapatkan uji validitasnya. Peneliti mendapatkan nilai reliabilitas dari instrumen tes ini ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8: Hasil uji reliabel kelas 11.5

r-hitung	0.70756038	Kategori
Spearman	0.82873835	
r-tabel	0.42	Sedang
Simpulan	Reliabel	

Berdasarkan hasil uji validitas yang dilaksanakan pada kelas uji coba didapatkan bahwa *test* tersebut termasuk dalam kategori reliabel.

3.9 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahap utama yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Berikut ini merupakan rincian setiap tahapan tersebut.

- 1) Tahap Persiapan
 - a. Memilih masalah yang akan diteliti.
 - b. Melakukan studi pendahuluan terkait masalah penelitian.
 - c. Merumuskan masalah.
 - d. Memilih model pembelajaran PjBL-STEAM sebagai pendekatan pembelajaran yang digunakan.
 - e. Menentukan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah sebagai variabel terikat.
 - f. Membuat perangkat instrumen (*Pretest*, *Posttest*, LKPD dan RPP).
 - g. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
 - h. Memvalidasi instrumen.
 - i. Uji coba instrumen.
- 2) Tahap Pelaksanaan
 - a. Menggunakan instrumen soal untuk *pretest*.
 - b. Menerapkan model pembelajaran PjBL-STEAM untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam memecahkan sebuah masalah.
 - c. Menggunakan instrumen soal untuk *posttest*.
- 3) Tahap Akhir
 - a. Mengumpulkan data dan hasil yang didapatkan.
 - b. Mengolah data.
 - c. Menganalisis data.
 - d. Menyimpulkan hasil yang didapatkan berdasarkan penelitian.

3.10 Teknis Analisis Data

3.10.1 Teknik pengumpulan data penelitian

- Menggunakan instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur kemampuan tingkat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.
- Observasi partisipatif dimana observer dan peneliti terlibat secara langsung dalam proses yang sedang diamati.

3.10.2 Analisis Efektivitas Model Pembelajaran PjBL-STEAM dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik

1. Uji Normalitas

Untuk melihat sebaran data pada suatu kelompok normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas. Jika data berdistribusi normal, maka analisis dapat menggunakan statistic parametrik, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal, maka dapat menggunakan teknik analisis nonparametric untuk menguji hipotesisnya. Secara banyak, uji normalitas *Saphiro Wilk* dapat menggunakan rumus

$$SW = \frac{[\sum_{i=1}^k a_i(x_{n=i+1} - x_{(i)})]^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Untuk memudahkan peneliti dalam perhitungan statistic, maka digunakan program SPSS 29. Dalam penelitian ini karena sampel penelitian kurang dari 50 maka digunakan uji normalitas *Saphiro Wilk*. Menguji hipotesis uji normalitas dapat dilakukan dengan membandingkan nilai *Pvalue*(sig.) dengan taraf signifikansi yang digunakan pada kolom sig. pada SPSS 29. Kriteria pengujian dari uji normalitas dengan taraf signifikansi 5% ini adalah:

Jika *sig.* < 0,05 maka H_0 ditolaj dan H_1 diterima

Jika *sig.* \geq 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 diterima

2. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam suatu kelompok bersifat homogen atau tidak, atau untuk menguji kesamaan pada beberapa bagian sampel. Hal ini dilakukan agar generalisasi terhadap populasi dapat dilakukan. Secara manual, uji homogenitas dengan menggunakan Levene Test dapat menggunakan rumus:

$$W = \frac{(N-k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k-1) \sum_{i=1}^k (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}$$

Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan dengan Uji Levene (Levene Test) dengan bantuan perangkat lunak pengolah data SPSS 23. Adapun kriteria pengujian dari uji homogenitas dengan taraf signifikansi 5% ini adalah sebagai berikut:

Jika sig. < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Jika sig. \geq 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 diterima

3. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan untuk mengetahui parameter yang akan diuji kebenarannya berdasarkan data yang diperoleh dari sampel penelitian. Dalam uji hipotesis ini terdapat hipotesis nol yang menyatakan tidak adanya perbedaan antara parameter dengan data penelitian dan hipotesis alternatif yang menyatakan ada perbedaan antara parameter dengan data penelitian (Sugiyono, 2015). Uji hipotesis dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan uji statistik parametrik dan uji statistik non parametrik. Untuk menentukan uji statistik yang tepat maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas kemudian dapat dilanjutkan dengan uji hipotesis/uji perbedaan.

Paired sample t-test digunakan peneliti untuk mengetahui efektivitas PjBL-STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik

dengan membandingkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebelum dan sesudah diterapkannya PjBL-STEAM, atau berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen. Secara manual rumus *t-test* yang digunakan untuk sampel berpasangan atau paired adalah sebagai berikut:

$$T_{\text{hitung}} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Keterangan:

- T_{hitung} : Harga t yang dihitung
 X_1 : Rata-rata sampel 1
 X_2 : Rata-rata sampel 2
 S_1 : Simpangan baku sampel 1
 S_2 : Simpangan baku sampel 2
 S_1^2 : Varians sampel 1
 S_2^2 : Varians sampel 2
 R : Korelasi Antara dua sampel

Independent sample t-test digunakan untuk menguji efektivitas model pembelajaran PjBL-STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan menguji signifikansi beda rata-rata dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara manual rumus *t-test* yang digunakan untuk *independent sample t-test* adalah sebagai berikut:

Uji t untuk varian yang sama (*equal variance*) menggunakan rumus *Polled Varians*:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2+n_3} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Uji t untuk varian yang berbeda (*unequal variance*) menggunakan rumus *Separated Varians*:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Uji hipotesis *independent sample t-test* dilakukan terhadap data *pretest* dan *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan kontrol. Gain ternormalisasi digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah diterapkannya model pembelajaran PjBL-STEAM pada pembelajaran fisika. Persamaan yang digunakan, yaitu:

$$g = \frac{(\%posttest - \%pretest)}{(100 - \%pretest)}$$

Keterangan:

g : single-student gain yang ternormalisasi

%posttest : nilai *posttest*

%pretest : nilai *pretest*

(Hake, 2002)

Uji hipotesis dapat dilihat dengan cara membandingkan nilai (sig.) dengan taraf signifikansi (yang tertera pada baris *equal variances assumed* pada *software* IBM 29. Kriteria pengujian dari uji perbedaan dengan taraf signifikansi 5% adalah:

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

Jika *sig. (2-tailed)* \geq 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

4. *Effect Size*

Dalam penelitian ini akan dilihat berapa efektivitas penerapan model pembelajaran PjBL-STEAM terhadap peningkatan kemampuan

pemecahan masalah siswa. Untuk mengetahui bagaimana penerapan model pembelajaran PjBL-STEAM digunakan *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Santoso, 2010). Untuk menghitung *effect size* pada uji t digunakan rumus Cohen's s (TELA et al, 2019):

$$d = \frac{\bar{X}_t - \bar{X}_c}{S_{pooled}} \times 100\%$$

Keterangan:

d = Cohen's d *effect size* (besar efektivitas dalam persen)

\bar{X}_t = *mean treatment condition* (rata-rata kelas eksperimen)

\bar{X}_c = *mean control condition* (rata-rata kelas kontrol)

S_{pooled} = *Standard deviation* (standar deviasi)

Untuk menghitung $S_{pooled}(S_{gab})$ dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1-1)Sd_1^2 + (n_2-1)Sd_2^2}{n_1 + n_2}}$$

3.9.2

Keterangan:

S_{pooled} = standar deviasi gabungan

n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelas kontrol

Sd_1^2 = standar deviasi kelas eksperimen

Sd_2^2 = standar deviasi kelas kontrol

(Thalheimer, dkk., 2002)

Nilai Cohen's d *effect size* yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Klasifikasi Nilai Cohen's d

Cohen's d <i>effect size</i>	Kategori
$0,8 \leq d < 2,0$	Tinggi
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Rendah

(Cohen dalam Lakens, 2013)

3.10.3 Analisis Penerapan Model Pembelajaran PjBL-STEAM dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik

Keefektifan model pembelajaran akan sulit diukur dari proses pembelajaran karena ada banyak hal yang perlu diamati. Cara yang paling mungkin dilakukan adalah mengukur peningkatan sejauh mana target tercapai dari awal sebelum perlakuan (*pre-test*) hingga target hasil belajar setelah diberi perlakuan (*post-test*). Untuk melihat besarnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa digunakan rumus gain-ternormalisasi (indeks gain), yaitu dengan membandingkan nilai sebelum dan sesudah perlakuan. Rumus yang dipakai dalam penelitian ini menurut (Archambault, 2008) ialah:

$$N\text{-GAIN} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor pretest}}$$

Selanjutnya hasil perhitungan gain ternormalisasi selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan tabel interpretasi gain ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10: Kriteria Pengelompokkan N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,07$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,07$	Sedang

$G < 0,03$	Rendah
------------	--------

(Hake, 1999)

Skor rata-rata gain ternormalisasi (N-gain) antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol digunakan sebagai data untuk membandingkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pengujian perbedaan kedua rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan uji- t (Rusefendi, 2001). Sebagaimana persyaratan uji-t data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol harus terdistribusi normal dan memiliki varian yang sama (homogen).