

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi Operasional

Untuk menghindari perbedaan penafsiran perlu adanya pemaparan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan judul penelitian, diantaranya sebagai berikut:

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan seorang individu untuk menyampaikan ide-ide matematika, baik secara lisan maupun tulisan, menggunakan berbagai bentuk representasi seperti gambar, simbol, dan bahasa matematis. Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini meliputi: Kemampuan untuk mengekspresikan ide-ide melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual; kemampuan untuk memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya; dan kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi, dan struktur matematika untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model situasi.

2. *Self-Efficacy*

Self-efficacy adalah keyakinan atau kepercayaan yang dimiliki seseorang terhadap kapasitas dirinya dalam menyelesaikan tugas dan menghadapi tantangan dalam kondisi dan situasi tertentu. *Self-efficacy* meliputi beberapa indikator yaitu level (*magnitude*), kekuatan (*strength*), dan luas bidang perilaku (*generality*).

3. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menghadapkan mereka pada permasalahan nyata sebagai langkah awal pembelajaran. Dalam penelitian ini, PBL dioperasionalkan melalui sintaks: Orientasi peserta didik pada masalah; Mengorganisasikan peserta didik; Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok; Mengembangkan dan menyajikan hasil; serta Analisis dan evaluasi.

4. Model Pembelajaran *Flipped Problem Based Learning* (FPBL)

Flipped Problem Based Learning (FPBL) adalah model pembelajaran yang menggabungkan konsep *flipped classroom* dan mengimplementasikan *problem-based learning* ketika pembelajaran dalam tatap muka langsung. Adapun Langkah-langkah model pembelajaran *Flipped Problem Based Learning* (FPBL) yaitu: Belajar diluar kelas; Orientasi peserta didik pada masalah; Mengorganisasikan peserta didik; Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok; Mengembangkan dan menyajikan hasil; serta Analisis dan evaluasi.

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menghasilkan temuan-temuan baru melalui prosedur statistik atau teknik kuantifikasi lainnya, dengan memusatkan perhatian pada gejala-gejala yang memiliki karakteristik tertentu (variabel) dalam kehidupan manusia, serta menganalisis hubungan antar variabel secara objektif menggunakan alat uji statistik dan teori yang relevan (Ali dkk., 2022). Dalam konteks penelitian ini, pendekatan kuantitatif dipilih karena sesuai untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa serta peran *self-efficacy* melalui analisis perbedaan dan hubungan antar variabel secara statistik.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam bentuk *quasi eksperimen* atau eksperimen semu. *Quasi experiment* didefinisikan sebagai eksperimen yang memiliki perlakuan, pengukuran dampak, unit eksperimen namun tidak menggunakan penugasan acak untuk menciptakan perbandingan dalam rangka menyimpulkan perubahan yang disebabkan perlakuan (Abraham & Supriyati, 2022).

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*. Teknik pengambilan sampel pada desain ini tidak diambil secara acak murni. Pada desain ini, terdapat dua kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen yang akan diberi perlakuan pada pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran *Flipped Problem Based Learning* (X_1) dan kelompok kontrol yang diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (X_2).

Kedua kelompok akan diberikan *pretest* (O) untuk mengetahui kondisi awal masing-masing kelompok. Setelah itu, kelompok eksperimen akan diberikan perlakuan, dan kedua kelompok akan diberikan *posttest* (O) untuk melihat perbedaannya.

Desain penelitian ini dipilih karena dalam penelitian ini peneliti ingin melihat pengaruh penerapan model pembelajaran *flipped problem based learning* dan *problem based learning* terhadap kemampuan komunikasi matematis, dan melihat pengaruh *self-efficacy* sebagai variabel moderator terhadap kemampuan komunikasi matematis serta melihat bagaimana peningkatan dari penerapan model pembelajaran *flipped problem based learning* terhadap kemampuan komunikasi berdasarkan *self-efficacy*. Agar hasil yang didapatkan peneliti menjadi lebih kuat, peneliti menggunakan kelompok kontrol sebagai pembanding dengan melihat perbedaan hasil kemampuan komunikasi matematis antara kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *flipped problem based learning* dengan kelompok kontrol yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning*, dengan memperhatikan *self-efficacy* siswa yang tinggi, sedang, dan rendah.

Desain penelitian menurut Ruseffendi (2010) dapat digambarkan sebagai berikut:

$$\begin{array}{ccc} O & X_1 & O \\ \hline O & X_2 & O \end{array}$$

Keterangan :

O : *Pretest* dan *Posttest*

X₁ : Perlakuan yang diberikan berupa model FPBL

X₂ : Perlakuan yang diberikan berupa model PBL

---- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

Untuk melihat tingkat *self-efficacy* siswa, digunakan skala non-tes di awal pada kedua kelas. Skala dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini bertujuan agar analisis perbedaan kemampuan komunikasi matematis dapat dibandingkan secara lebih terarah berdasarkan kategori *self-efficacy* siswa. Untuk lebih lengkap dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 1

Analisis Perbedaan Kemampuan Komunikasi Berdasarkan *Self-Efficacy*

		<i>Self-Efficacy</i>		
		Tinggi (B1)	Sedang (B2)	Rendah (B3)
Kemampuan komunikasi matematis siswa	FPBL	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
	PBL	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃

(Sumber: Modifikasi Hartono)

Keterangan :

A1 : Kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap model pembelajaran *Flipped Problem Based Learning* (FPBL)

A2 : Kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

B1 : *self efficacy* tinggi

B2 : *self efficacy* sedang

B3 : *self efficacy* rendah

D. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 6 Garut yang berada di Jl. Bratayudha Talun, Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat, kode pos 44112. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Penelitian ini berlangsung selama tiga minggu atau enam kali pertemuan dengan rincian: satu kali *pretest*, empat kali pembelajaran, dan satu kali *posttest*.

Peneliti memilih melaksanakan penelitian di SMPN 6 Garut karena beberapa pertimbangan berdasarkan kepada kebutuhan komunikasi matematis siswa. Dari hasil survei, dan diskusi bersama guru yang mengajar di sekolah tersebut diperoleh informasi bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah, sehingga dalam pembelajaran perlu menggunakan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Model konvensional yang dipakai adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Namun, model ini memiliki kelemahan di keterbatasan waktu. Berdasarkan hasil analisis, model pembelajaran *Flipped Problem Based Learning* (FPBL) mampu meningkatkan kemampuan

komunikasi matematis siswa. Dari hasil survei SMPN 6 Garut belum pernah menggunakan model pembelajaran FPBL, sehingga hal itu menjadi alasan peneliti memilih melakukan penelitian di sekolah tersebut.

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025 dengan rincian untuk uji coba instrumen dilaksanakan pada tanggal 20 Oktober 2025 dan untuk penelitiannya dimulai tanggal 03 s.d 21 November 2025. Adapun jadwal kegiatan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2
Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Hari, tanggal kegiatan	Waktu (WIB)	Kegiatan
1	Senin, 20 Oktober 2025	09.30 - 10.10	Uji coba di kelas IX-I
2	Senin, 03 November 2025	08.10-09.30	<i>Pretest</i> di kelas FPBL
3	Selasa, 04 November 2025	07.30 – 08.50	<i>Pretest</i> di kelas PBL
4	Rabu, 05 November 2025	07.30 – 09.30	Pembelajaran di kelas FPBL (pertemuan 1)
5	Jumat, 07 November 2025	07.30 – 09.30	Pembelajaran di kelas PBL (pertemuan 1)
6	Senin, 10 November 2025	08.10-09.30	Pembelajaran di kelas FPBL (pertemuan 2)
7	Selasa, 11 November 2025	07.30 – 08.50	Pembelajaran di kelas PBL (pertemuan 2)
8	Rabu, 12 November 2025	07.30 – 09.30	Pembelajaran di kelas FPBL (pertemuan 3)
9	Jumat, 14 November 2025	07.30 – 09.30	Pembelajaran di kelas PBL (pertemuan 3)
10	Senin, 17 November 2025	08.10 – 09.30	Pembelajaran di kelas FPBL (pertemuan 4)
11	Selasa, 18 November 2025	07.30 – 08.50	Pembelajaran di kelas PBL (pertemuan 4)
12	Rabu, 19 November 2025	07.30 – 09.30	<i>Posttest</i> di kelas FPBL
13	Jumat, 21 November 2025	07.30 – 09.30	<i>Posttest</i> di kelas PBL

E. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dan sampel adalah dua konsep mendasar yang menjadi inti dalam penarikan kesimpulan yang valid dan dapat digeneralisasi atau memberikan pemahaman yang mendalam. Menurut Sugiono (Subhaktiyasa, 2024) populasi mencakup keseluruhan objek atau subjek yang menjadi sasaran penelitian, sementara sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih untuk mewakili karakteristik populasi secara keseluruhan.

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMPN 6 Garut tahun ajaran 2025/2026.

2. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP sebanyak dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran *Flipped Problem Based Learning* (FPBL) sedangkan kelas kontrol menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel dengan berdasarkan pertimbangan guru bahwa kedua kelas memiliki tingkat kelas yang sebanding, diampu oleh guru yang sama dan materi pembelajaran yang sama (Lenaini, 2021). Pada penelitian ini, pemilihan kelas ditentukan oleh guru matematika dengan pertimbangan diatas.

F. Variabel Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa variabel penelitian yaitu:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi variabel terikat, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam suatu proses atau penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *flipped problem based learning* dan *problem based learning*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

3. Variabel Moderator

Variabel moderator merupakan variabel yang memperkuat atau memperlemah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Variabel moderator dalam penelitian ini adalah *self-efficacy*

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Lembar Tes

Tes digunakan untuk mengumpulkan data terkait kemampuan komunikasi matematis siswa. Pengumpulan data melalui teknik tes dilakukan dengan memberikan instrumen tes berupa soal tes untuk memperoleh data (Makbul, 2021). Pada penelitian ini soal-soal tes dirancang dengan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis. Jenis tes yang dilakukan pada penelitian ini adalah *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian.

2. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Makbul, 2021). Instrumen angket pada penelitian ini adalah angket *self-efficacy* yang diberikan kepada siswa yang mengikuti pembelajaran FPBL dan pembelajaran PBL.

Kegiatan ini dilakukan untuk melihat kategori *self-efficacy* pada siswa yang diberikan perlakuan pendekatan pembelajaran FPBL dengan pembelajaran PBL untuk mengelompokkan siswa dengan kategori *self-efficacy* tinggi, sedang dan rendah. Dalam penelitian ini peneliti mengadopsi angket dengan menggunakan skala likert, yang terdiri dari pernyataan positif dan pernyataan negatif. Pernyataan yang diajukan dinilai subjektif dengan sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju

3. Observasi

Pengumpulan data melalui observasi dilaksanakan dengan melakukan pengamatan di lapangan (Makbul, 2021). Observasi dilakukan dengan menggunakan lembar observasi yang telah disediakan. Lembar observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengamati berlangsungnya kegiatan pembelajaran antara siswa dan guru sesuai dengan FPBL pada setiap pertemuan.

Lembar observasi dalam penelitian ini merupakan lembar observasi terstruktur. Item kegiatan yang terdapat pada lembar observasi ini mengacu kepada langkah-langkah pembelajaran FPBL.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat pembelajaran

a. Modul Ajar

Modul ajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran atau rancangan pembelajaran yang berlandaskan pada kurikulum yang berlaku yang diaplikasikan dengan tujuan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan (Salsabilla dkk., 2023). Modul ajar memiliki peran utama untuk membantu guru dalam merancang pembelajaran. Modul ajar yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran FPBL pada kelas eksperimen dan model pembelajaran PBL pada kelas kontrol.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu sarana yang digunakan untuk membantu dan mempermudah proses kegiatan belajar mengajar, sehingga tercipta interaksi yang efektif antara peserta didik dan guru serta dapat meningkatkan keterlibatan, pemahaman materi dan prestasi belajar siswa. LKPD yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKPD yang berisi permasalahan-permasalahan kontekstual yang mampu memicu peserta didik untuk menemukan sendiri konsep-konsep materi sesuai dengan model pembelajaran FPBL.

c. Video Pembelajaran

Video pembelajaran merupakan salah satu media yang digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar, khususnya dalam model pembelajaran FPBL. Media video pembelajaran adalah alat bantu yang berisi pesan-pesan pembelajaran berupa audio visual dengan unsur gerak yang mampu menarik perhatian dan meningkatkan motivasi siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran (Parlindungan dkk., 2020). Video pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berisi penjelasan

materi, contoh-contoh kontekstual, serta pemicu-pemicu masalah yang dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan mendalami konsep secara mandiri. Dengan adanya video ini, diharapkan peserta didik memiliki bekal awal untuk berdiskusi dan memecahkan masalah secara kolaboratif saat proses pembelajaran di kelas berlangsung.

2. Instrumen pengumpulan data

Berdasarkan teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan, maka instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Tes kemampuan komunikasi matematis bertujuan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol ada atau tidaknya pengaruh yang signifikan terhadap penerapan model pembelajaran yang digunakan. Tes yang diberikan yaitu soal *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematis yang diberikan diawal dan diakhir penelitian untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Soal *pretest/posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol berbentuk uraian. Soal *pretest/posttest* dibuat berdasarkan indikator kemampuan komunikasi yang digunakan dalam penelitian ini.

Sebelum *pretest/posttest* diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol, agar soal tes yang digunakan benar-benar mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa, maka soal-soal tersebut terlebih dahulu divalidasi oleh 2 guru matematika SMPN 6 Garut kemudian diujicobakan terhadap siswa yang telah mempelajari materi yang digunakan sebagai bahan penelitian.

Selanjutnya instrumen tersebut dianalisis melalui beberapa tahapan. Adapun tahapan analisis instrumen kemampuan komunikasi matematis yaitu:

1. Validitas Instrumen Penelitian

Menurut Arikunto (Sundayana, 2020. hlm.59) validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan

dalam instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang variabel yang dimaksud. Terdapat langkah-langkah untuk menguji validitas alat ukur. Menurut Sundayana (2020, hlm.59) untuk menguji validitas alat ukur dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung harga korelasi setiap butir alat ukur dengan rumus *Pearson/Product Moment*, yaitu:

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

Keterangan:

- r_{xy} = Koefisien korelasi
 X = Skor item butir soal
 Y = Jumlah skor total tiap soal
 n = Jumlah responden

- b) Melakukan perhitungan uji-t dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:

- r = Koefisien korelasi hasil r hitung
 n = Jumlah responden

- c) Mencari t_{tabel} dengan $t_{tabel} = t_{\alpha}$ (dk = n-2)
 d) Membuat kesimpulan, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti valid, atau

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ berarti tidak valid

Tabel 3. 3
Interpretasi Validitas Butir Soal.

Validitas	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Validitas Sangat Baik
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Validitas Baik
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Validitas Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Validitas Kurang
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Validitas Sangat Kurang

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rekapitulasi validitas butir soal pada Tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3. 4
Rekapitulasi Validitas Butir Soal

Nomor Soal	Koef. Korelasi	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
1	0,80	6,61	2,06	Valid
2	0,92	11,56	2,06	Valid
3	0,83	7,36	2,06	Valid

Dari Tabel 3.4 diperoleh informasi bahwa perangkat soal dari nomor 1 sampai dengan nomor 3 valid.

2. Reliabilitas Instrumen Penelitian

Menurut Sundayana (2020, hlm.69) reliabilitas instrumen penelitian adalah suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg). Hasil pengukuran itu harus tetap sama (relatif sama) jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berlainan dan tempat yang berbeda pula. Tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi dan kondisi. Dalam menguji reliabilitas instrumen penelitian untuk tipe soal uraian menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* (α), yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrumen

n = Banyaknya butir pertanyaan

$\sum s_t^2$ = Jumlah varians item

s_t^2 = Varians total

Adapun klasifikasi koefisien reliabilitas yang digunakan menurut Guilford (Sundayana, 2020. hlm.70) klasifikasi koefisien reliabilitas ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 5
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas Butir Soal

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang/Cukup
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai $r_{11} = 0,792$. Berdasarkan kriteria klasifikasi koefisien reliabilitas terletak pada $0,60 \leq r < 0,80$. Dengan demikian, koefisien reliabilitas instrumen termasuk kedalam kategori tinggi.

3. Uji Daya Beda

Menurut Sundayana (2020, hlm.76) daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Adapun langkah-langkah untuk menghitung daya pembeda adalah sebagai berikut:

- Mengurutkan data dari yang terbesar ke yang terkecil.
- Membagi data menjadi dua kelompok, yaitu kelompok atas dan kelompok bawah.
- Menghitung daya pembeda dengan rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Keterangan:

DP = Indeks daya pembeda

S_A = Jumlah skor kelompok atas

S_B = Jumlah skor kelompok bawah

I_A = Jumlah skor ideal kelompok atas

d) Menentukan interpretasi daya pembeda yaitu:

Tabel 3. 6
Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Berdasarkan perhitungan rekapitulasi daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 7
Rekapitulasi Perhitungan Daya Pembeda

No. Soal	SA	SB	IA	DP	Interpretasi
1	34	23	52	0,21	cukup
2	37	26	52	0,21	cukup
3	23	5	52	0,35	cukup

4. Tingkat Kesukaran Instrumen Penelitian

Menurut Sundayana (2020, hlm.76) tingkat kesukaran adalah keberadaan suatu butir soal apakah dipandang sukar, sedang atau mudah dalam mengerjakannya. Rumus untuk menguji tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

$$TK = \frac{S_A + S_B}{2I_A}$$

Adapun untuk interpretasi dari tingkat kesukaran adalah sebagai berikut: Tabel 3.7

Tabel 3. 8
Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$TK \leq 0,00$	Sangat Sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah
$TK = 1$	Sangat Mudah

Dari hasil perhitungan tingkat kesukaran tiap butir soal yang telah disajikan, diperoleh rekapitulasi hasil sebagai berikut:

Tabel 3. 9
Rekapitulasi Perhitungan Tingkat Kesukaran

No. Soal	SA	SB	IA	IB	TK	Interpretasi
1	34	23	52	52	0,55	sedang/cukup
2	37	26	52	52	0,61	sedang/cukup
3	23	5	52	52	0,27	sukar

b. Angket *Self-Efficacy*

Angket digunakan sebagai skala untuk mengetahui tingkat keyakinan diri siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Angket yang digunakan dalam penelitian ini merupakan angket *self-efficacy* hasil adopsi dari instrumen yang telah dikembangkan dan digunakan pada penelitian sebelumnya, dengan penyesuaian redaksi pada konteks pembelajaran matematika dan karakteristik peserta didik. Angket ini diberikan kepada siswa pada awal pembelajaran sebagai alat untuk mengukur tingkat keyakinan diri siswa dari tinggi, sedang, dan rendah untuk mengelompokkannya dalam pembelajaran. Skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala likert, dengan empat alternatif pilihan jawaban terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok *favourable* dan *unfavourable* yang dimulai dari SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju).

I. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan tahap yang dilaksanakan setelah seluruh data dari responden maupun sumber data lainnya berhasil dikumpulkan. Pada tahapan ini, data yang terkumpul dikelompokkan sesuai variabel dan jenis responden, kemudian ditabulasi agar lebih mudah untuk disajikan dalam bentuk tabel-tabel sesuai kebutuhan. Selanjutnya, dilakukan pengolahan data untuk melihat gambaran setiap variabel dan perhitungan statistik guna menguji hipotesis yang sudah dirumuskan sebelumnya (Sugiyono, 2023). Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan *IBM SPSS Statistics 22* dengan menggunakan dua teknik analisis, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial.

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* siswa berdasarkan data

yang diperoleh. Data dianalisis melalui beberapa langkah, yaitu: (1) menentukan nilai maksimum, (2) menentukan nilai minimum, (3) menghitung nilai rata-rata, dan (4) menghitung simpangan baku.

2. Analisis Statistik Inferensial

Statistik inferensial merupakan teknik analisis statistic yang digunakan untuk mengolah data sampel sehingga hasilnya dapat digeneralisasikan pada populasi yang diteliti. Adapun langkah-langkah analisis statistic inferensial yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Uji Gain Ternormalisasi

Uji gain ternormalisasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana peningkatan hasil belajar. Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan komunikasi siswa. Menurut Hake (Sundayana, 2020. hlm.159), gain ternormalisasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi (GT)} = \frac{\text{skor akhir} - \text{skor awal}}{\text{skor ideal} - \text{skor awal}}$$

Adapun kategori gain ternormalisasi (GT) yang dimodifikasi Sundayana (2020) adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 10
Interpretasi Gain Ternormalisasi yang Dimodifikasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$-1,00 \leq GT < 0,00$	Terjadi Penurunan
$GT = 0,00$	Tetap
$0,00 < GT < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq GT < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq GT \leq 0,00$	Tinggi

b. Uji Normalitas

Menurut Sundayana (2020. hlm.83), pengujian normalitas data merupakan salah satu syarat penting dalam menentukan jenis uji statistik yang akan digunakan pada tahap analisis berikutnya. Oleh karena itu, uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian mengikuti distribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro–Wilk dengan bantuan Software *IBM*

SPSS Statistics 22. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh lebih besar dari 0,05.

c. Uji Homogenitas

Setelah diketahui distribusi data, tahap selanjutnya adalah menguji kesamaan varians antar kelompok data. Menurut Santoso (Nurhaswinda dkk., 2025), uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi dengan varians yang sama. Pengujian homogenitas ini menjadi salah satu syarat penting sebelum dilakukan pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik.

Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa varians antar kelompok data yang akan dibandingkan berada dalam kondisi homogen. Pengujian dilakukan menggunakan uji Levene's dengan bantuan Software *IBM SPSS Statistics 22*. Data dikatakan homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$.

d. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini mencakup uji perbandingan dua kelompok, uji perbandingan tiga atau lebih kelompok, serta uji korelasi.

1) Uji t'

Menurut Sundayana (2020, hlm.149) berpendapat bahwa dalam sebuah penelitian, jika data hasil penelitian diketahui sebaran datanya berdistribusi normal, tetapi mempunyai varians yang tidak homogen, maka uji t' dapat digunakan. Uji ini merupakan alternatif dari *Independent Samples t-test* apabila asumsi kesamaan varians tidak terpenuhi.

Dalam penelitian ini, uji t' dilakukan menggunakan *Independent Samples t-test* dengan bantuan Software *IBM SPSS Statistics 22*, dengan mengacu pada hasil *Levene's Test*. Apabila hasil *Levene's Test* menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok tidak homogen. Dalam kondisi

tersebut, pengambilan keputusan pada uji t dilakukan berdasarkan baris *Equal variances not assumed*, yang merupakan penerapan dari uji t' .

Kriteria pengambilan keputusan ditentukan berdasarkan nilai Sig. (2-tailed), yaitu apabila Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak yang berarti terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara dua kelas yang dibandingkan. Sebaliknya, jika Sig. (2-tailed) $\geq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) diterima yang menunjukkan tidak adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelas.

2) Uji *One Way ANOVA*

Uji *One Way ANOVA* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan pada lebih dari dua kelompok berdasarkan kategori *self-efficacy* siswa, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Uji ini diterapkan apabila data memenuhi asumsi statistik parametrik, meliputi distribusi normal dan varians yang homogen.

Dalam penelitian ini, uji *One Way ANOVA* dilakukan dengan menggunakan Software *IBM SPSS Statistics 22*. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) pada output ANOVA. Apabila nilai Sig. $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antar kelompok *self-efficacy*. Sebaliknya, jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar kelompok.

Apabila hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut (*post hoc test*) menggunakan metode Bonferroni melalui Software *IBM SPSS Statistics 22*. Uji Bonferroni bertujuan untuk mengidentifikasi pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan rata-rata secara signifikan

3) Uji *Kruskal–Wallis*

Uji *Kruskal–Wallis* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara rata-rata lebih dari dua kelompok berdasarkan kategori *self-efficacy* apabila data tidak

berdistribusi normal atau berskala ordinal. Uji ini merupakan alternatif nonparametrik dari uji *One Way ANOVA* ketika asumsi normalitas tidak terpenuhi.

Dalam penelitian ini, uji *Kruskal–Wallis* dilakukan dengan bantuan Software *IBM SPSS Statistics 22*. Dasar pengambilan keputusan mengacu pada nilai signifikansi (Asymp. Sig.) pada output uji *Kruskal–Wallis*. Apabila nilai Asymp. Sig. $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok *self-efficacy*. Sebaliknya, apabila nilai Asymp. Sig. $\geq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok.

Jika hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut (*post hoc test*) menggunakan uji Dunn melalui *pairwise comparison*. Uji Dunn digunakan untuk mengidentifikasi secara lebih rinci pasangan kelompok *self-efficacy* yang memiliki perbedaan signifikan.

4) Uji Korelasi *Spearman*

Uji korelasi *Spearman* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan yang signifikan antara *self-efficacy* dan kemampuan komunikasi matematis siswa apabila data tidak berdistribusi normal atau berskala ordinal.

Dalam penelitian ini, uji korelasi *Spearman* dilakukan menggunakan Software *IBM SPSS Statistics 22*. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) pada output korelasi *Spearman*. Apabila nilai Sig. $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak, yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara *self-efficacy* dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Sebaliknya, jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut

J. Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian dapat dibagi atas tiga bagian diantaranya yaitu:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menyusun proposal penelitian
- b. Seminar proposal penelitian
- c. Mengajukan permohonan izin kepada pihak sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian
- d. Menetapkan pokok bahasan yang akan digunakan dalam penelitian
- e. Menyusun instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran dengan persetujuan pembimbing skripsi
- f. Melakukan uji coba instrumen
- g. Mengolah data hasil uji coba instrumen penelitian dan melakukan revisi instrumen jika perlu

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini peneliti melakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Membagikan instrumen angket *self-efficacy* siswa ke kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk menentukan siswa yang memiliki *self-efficacy* tinggi, sedang, dan rendah.
- b. Menganalisis angket *self-efficacy* yang telah diberikan, sehingga dapat mengelompokkan siswa yang memiliki *self-efficacy* tinggi, sedang, dan rendah.
- c. Melaksanakan pembelajaran matematika dengan model pembelajaran *flipped problem based learning* pada kelas eksperimen dan pembelajaran *problem based learning* pada kelas kontrol.
- d. Melaksanakan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

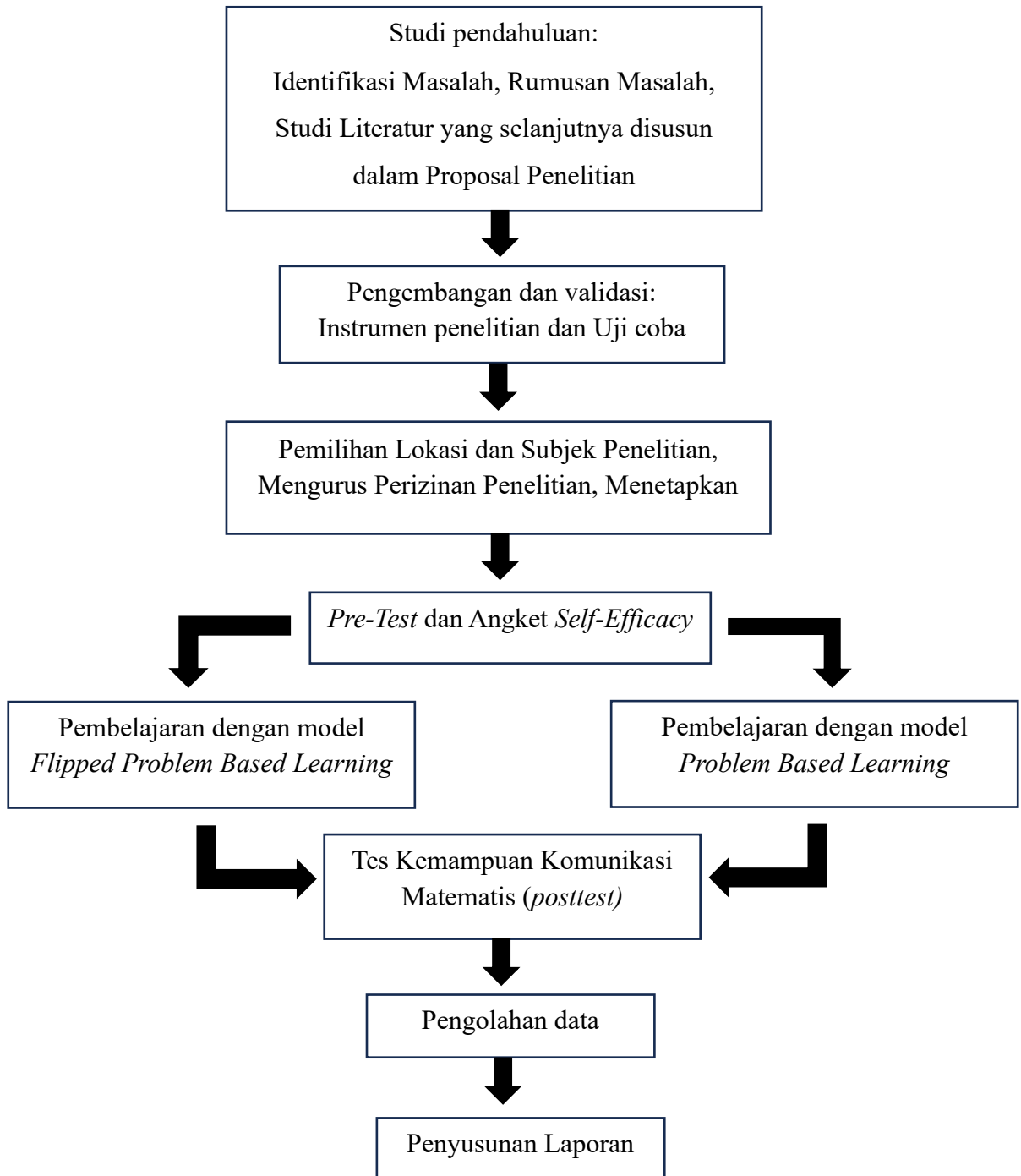
3. Tahap penyelesaian

Pada tahap penyelesaian ini peneliti melakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Menganalisis *posttest* yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol
- b. Menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh sesuai dengan analisis data yang digunakan
- c. Membuat laporan hasil penelitian berupa laporan akhir skripsi

K. Alur Penelitian

Adapun alur penelitian, peneliti sajikan dalam gambar berikut:



Bagan 3. 1
Alur penelitian