

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang memiliki peran penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Depdiknas, 2006; Sumarmo, 2010; NCTM, 2000). Matematika kerap kali digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, karena matematika memberikan landasan berpikir logis, sistematis, dan kritis dalam menghadapi berbagai situasi (Depdiknas, 2006). Dalam proses pembelajaran matematika, siswa tidak hanya dilatih untuk menggunakan matematika sebagai alat bantu dalam pemecahan masalah, tetapi juga untuk mengembangkan pola pikir logis, sistematis, dan kritis, serta membentuk sikap disiplin dan teliti. Karena perannya yang fundamental, matematika menjadi mata pelajaran yang diajarkan secara berkelanjutan mulai dari pendidikan dasar hingga ke jenjang pendidikan tinggi.

Sejalan dengan hal tersebut, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2021) menetapkan tujuan pembelajaran matematika adalah membantu peserta didik mengembangkan kemampuan memahami materi matematika (fakta, konsep, prinsip, operasi, relasi) dan mengaplikasikannya secara tepat dalam pemecahan masalah, menggunakan penalaran dan pembuktian matematis, memecahkan masalah matematis, mengomunikasikan gagasan melalui berbagai representasi, mengaitkan konsep matematika dengan bidang kajian lain dan kehidupan sehari-hari, serta menumbuhkan disposisi positif terhadap matematika. Selain itu, pembelajaran matematika juga diarahkan untuk menumbuhkan sikap positif seperti rasa ingin tahu, ketekunan, dan percaya diri dalam memecahkan masalah. Senada dengan itu, *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) menekankan lima standar proses dalam pembelajaran matematika, yaitu: (1) pemecahan masalah (*problem solving*), (2) penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), (3) komunikasi (*communication*), (4) koneksi (*connections*), dan (5) representasi (*representation*). Berdasarkan tujuan tersebut, siswa perlu memiliki kemampuan koneksi sebagai bagian dari pencapaian tujuan pembelajaran matematika.

Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa untuk mengenali dan mengaitkan hubungan antara materi matematika dengan berbagai bidang ilmu lain serta dengan situasi kehidupan sehari-hari (Tasni, Ningrum, Khikmiyah, dan Suryantari, 2023). Menurut Mone, Nenohai, dan Samo (2022), kemampuan koneksi matematis mencakup keterampilan siswa dalam menghubungkan konsep-konsep matematika satu sama lain, mengaitkan matematika dengan bidang ilmu lain, serta menerapkan konsep matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari. Kemampuan koneksi matematis memiliki peranan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika karena membantu siswa untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam dan menyeluruh terhadap konsep-konsep matematika. Kemampuan ini memungkinkan siswa mengaitkan berbagai ide dan konsep matematika yang tampaknya terpisah menjadi sebuah struktur pengetahuan yang terintegrasi dan koheren. Selain itu, kemampuan koneksi matematis juga mendorong siswa untuk menghubungkan matematika dengan bidang ilmu lain serta situasi kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna.

Namun kenyataan di lapangan kemampuan koneksi matematis siswa masih rendah (Al Basyari, 2023; Tarigan, Manik, dan Panjaitan, 2024). Hasil tes awal yang dilakukan di kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa masih tergolong rendah. Tes tersebut dilakukan dengan tiga soal uraian dikembangkan berdasarkan indikator koneksi matematis menurut NCTM (2000) yang memperlihatkan bahwa siswa perlu meningkatkan kemampuan koneksi matematisnya. Berikut disajikan hasil tes kemampuan koneksi matematis siswa.

Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan Tahun Ajaran 2024/2025

Kelas	Jumlah siswa	Nilai		Rata-rata kemampuan koneksi matematis
		Minimum	Maksimum	
XI-1	18	25	58,33	40,28
XI-2	20	0	50	30,41
XI-3	19	16,67	50	34,64

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan secara umum masih tergolong rendah. Rata-rata diatas menunjukkan bahwa sebagian besar

siswa belum mampu mengkoneksikan ide-ide matematis secara optimal. Nilai minimum sangat bervariasi, bahkan dikelas XI-2 terdapat siswa memperoleh nilai 0. Berikut disajikan pada Gambar 1 soal kemampuan koneksi matematis.

Soal

1. Terdapat dua fungsi $f(x) = 5x + 3$ dan $g(x) = 2x^2 - 1$. Tentukan komposisi fungsi $g \circ f(x)$ dan invers dari fungsi $f(x) = 5x + 3$
2. Dalam pendakian gunung, ketinggian suatu titik dari permukaan laut sering memengaruhi suhu udara disekitarnya. Diketahui bahwa suhu udara akan turun rata-rata $0,6^\circ\text{C}$ setiap kenaikan 100 meter dari permukaan laut. Suhu di permukaan laut saat itu adalah 30°C , maka $S(h) = 30 - 0,006h$. Seorang pendaki memulai perjalanannya dari ketinggian 300 meter, dan setiap jam ia naik 200 meter. Tentukan :
 - Fungsi ketinggian $h(t)$
 - Fungsi komposisi $S(h(t))$
3. Sebuah UMKM memproduksi barang dengan biaya yang dinyatakan oleh fungsi $f(x) = 7x + 9$ (dalam ribu rupiah), dengan x adalah jumlah barang yang diproduksi. UMKM tersebut memproduksi 120 unit barang. Karena pembelian bahan baku dalam jumlah besar, UMKM mendapatkan diskon yang dinyatakan dengan fungsi $g(x) = x - 8$. Tentukan total biaya produksi setelah diskon untuk 120 unit barang!

Gambar 1. Soal Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

Indikator yang digunakan dalam soal tersebut terdiri atas tiga aspek, yaitu: (1) mengkoneksikan antar konsep dalam matematika, (2) mengkoneksikan matematika dengan disiplin ilmu lain, dan (3) mengkoneksikan matematika dengan kehidupan sehari-hari. Ketiga indikator tersebut mengacu pada kemampuan koneksi matematis sebagaimana dikemukakan oleh NCTM (2000), yang menekankan pentingnya siswa dalam menghubungkan ide-ide matematika secara internal maupun dengan konteks eksternal. Adapun jawaban siswa pada nomor 1 yang mengacu pada indikator mengkoneksikan antar konsep matematika disajikan pada Gambar 2 berikut.

1.) Dik = $f(x) = 5x + 3$
 $g(x) = 2x^2 - 1$

dit = $g \circ f(x)$
 diketis $f(x) = 5x + 3$

Penyelesaian:
 $f(x) = 5x + 3$
 $g(x) = 2x^2 - 1$

$g \circ f(x) = 5x + 3 = 16$
 $= 2x^2 - 1 = 21 \times 12$
 $= 3x = 13 \frac{4}{11}$

Gambar 2. Jawaban Soal Nomor 1 Pada Indikator 1

Berdasarkan Gambar 2 terlihat secara konsep siswa memahami bahwa komposisi fungsi $g(f(x))$ berarti memasukkan $f(x)$ ke dalam $g(x)$, seharusnya

dilanjutkan dengan mengembangkan $2(5x + 3)^2 - 1$, tetapi pada bagian bawah terlihat siswa membuat beberapa kesalahan atau mencampur proses evaluasi nilai tertentu, sehingga hasil akhirnya tidak jelas. Selanjutnya hasil jawaban siswa pada soal no 2 yang mengacu pada indikator mengkoneksikan matematika dengan ilmu lain disajikan pada Gambar 3.

Handwritten student work for Gambar 3:

$$\begin{aligned}
 &2.) \text{ Dik: } h = 0.6^\circ\text{C} \\
 &\quad t = 100 \text{ m} \\
 &\text{dit: } h = 0.6^\circ\text{C} = 15X \quad \textcircled{1} \\
 &\quad t = 100 \text{ m} \times 15, 20 \\
 &\text{Penyelesaian:} \\
 &0.6^\circ\text{C} = 15X : 5 = 38 \\
 &100 : 7X = 50 \\
 &g(x) = 5x + 3 = 18 \\
 &\quad : 25 + -7 = 48 \\
 &A : 200 + 300t \quad : 7 + 48 = 123 \\
 &B : 200 + 30t
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban Soal Nomor 2 Pada Indikator 2

Gambar 3 menunjukkan bahwa siswa dapat menyatakan pola umum penurunan suhu, melakukan substitusi nilai ketinggian, dan menghitung suhu pada lokasi tertentu. Namun, jawaban siswa menunjukkan perhitungan yang langsung melompat tanpa menjelaskan makna kontekstual atau hubungan antara variabel suhu dan ketinggian secara eksplisit. Untuk jawaban siswa pada soal no 3 mengacu pada indikator mengkoneksikan matematika dengan kehidupan sehari-hari disajikan pada Gambar 4.

Handwritten student work for Gambar 4:

$$\begin{aligned}
 &3.) \text{ dik: } f(x) = 7x + 9 \\
 &\quad x \rightarrow 120 \\
 &g(x) = x - 8 \\
 &\quad = 111
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Soal Nomor 3 Pada Indikator 3

Gambar 4 memperlihatkan bahwa siswa kurang mampu menyusun langkah perhitungan secara sistematis dan tidak menjelaskan makna angka dalam konteks permasalahan. Jawaban yang diberikan hanya berupa hasil hitungan matematis tanpa diikuti dengan penafsiran atau pengaitan terhadap situasi nyata, seperti hubungan antara jumlah produksi dan total biaya setelah diskon. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa masih rendah,

terutama dalam mengaitkan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Hasil ini sejalan dengan temuan observasi yang dilakukan di kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan. Proses pembelajaran matematika di kelas tersebut masih bersifat pembelajaran langsung dan dominan satu arah, di mana guru menjadi pusat aktivitas pembelajaran melalui metode ceramah. Setelah menyampaikan materi, guru hanya memberikan beberapa contoh soal dan melanjutkan dengan latihan soal dari buku paket, tanpa mengaitkan materi dengan pengalaman atau masalah kontekstual. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran pun terbilang rendah. Hanya sebagian kecil siswa yang tampak aktif mengerjakan soal, sedangkan sebagian besar lebih memilih menyalin jawaban dari teman tanpa melalui proses berpikir mandiri. Tidak adanya kegiatan seperti diskusi kelompok, presentasi hasil kerja, atau pemecahan masalah nyata menunjukkan bahwa siswa belum diberi ruang untuk mengembangkan koneksi antara konsep matematis dengan penerapannya di kehidupan nyata.

Minimnya strategi pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dan kontekstual ini berimplikasi pada rendahnya kemampuan koneksi matematis, yang tampak dari sikap pasif siswa selama pembelajaran berlangsung seperti mengobrol, mengantuk, atau melakukan aktivitas lain yang tidak relevan. Dengan demikian, pembelajaran matematika yang tidak berorientasi pada pengembangan koneksi konseptual dan aplikatif menjadi salah satu faktor penghambat keterlibatan dan pemahaman siswa secara menyeluruh.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan model pembelajaran yang mendorong keaktifan siswa, melatih berpikir kritis, serta mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata. Salah satu alternatif solusi yang relevan untuk mengatasi permasalahan ini adalah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). PBL menekankan pembelajaran berbasis masalah kontekstual yang menuntut siswa berpikir kritis, bekerja dalam kelompok, serta mengaitkan konsep-konsep matematika dengan situasi nyata. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar menyelesaikan soal, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk menafsirkan informasi, merepresentasikan ide secara matematis, serta menjelaskan hubungan antar konsep secara bermakna. Penelitian oleh Hasibuan,

Dachi, & Lubis (2024) menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa secara signifikan dari kategori rendah menjadi tinggi. Dengan demikian, penerapan model PBL tidak hanya menjadi pendekatan alternatif, tetapi juga strategi yang efektif dalam menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan koneksi matematis siswa.

Kemampuan koneksi matematis sangat penting karena memungkinkan siswa menghubungkan berbagai konsep dalam matematika, mengaitkan matematika dengan dunia nyata, serta mengintegrasikan pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan masalah baru. PBL menjadi pilihan yang tepat karena menempatkan siswa dalam situasi pemecahan masalah yang kompleks, di mana mereka ditantang untuk mengidentifikasi informasi yang relevan, membuat hubungan antar konsep, serta menyajikan solusi secara logis dan terstruktur. PBL melibatkan beberapa langkah umum, yaitu: (1) mengorientasikan siswa pada masalah, (2) mengorganisasi kegiatan belajar, (3) membimbing penyelidikan, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Melalui proses ini, siswa dilatih berpikir kritis, berkomunikasi, dan menalar secara matematis melalui diskusi, presentasi, dan refleksi kelompok. Pembelajaran yang dirancang berdasarkan PBL tidak hanya mendorong pemahaman konsep, tetapi juga membangun keterkaitan antar konsep yang menjadi inti dari koneksi matematis. Dengan demikian, penerapan model *Problem Based Learning* diyakini dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa di kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dibutuhkan model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Oleh karena itu, peneliti tertarik mengkaji “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah “Apakah ada pengaruh model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL)

terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan?”

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan memperkaya ilmu pendidikan matematika dengan menilai efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa dan menjadi referensi pengembangan teori pembelajaran matematika yang kontekstual dan kolaboratif.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi sekolah, membantu merancang strategi pembelajaran inovatif yang sesuai kebutuhan siswa.
- b. Bagi guru, menjadi alternatif model pembelajaran efektif untuk meningkatkan koneksi matematis siswa.
- c. Bagi siswa, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep matematika dalam konteks nyata.
- d. Bagi peneliti untuk pengetahuan dan pengalaman sebagai calon pendidik dalam merancang model *Problem Based Learning* (PBL).

E. Definisi Istilah

Definisi operasional dimaksudkan untuk menghindari kesalahan penafsiran kepada para pembaca, maka perlu dijelaskan beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Pengaruh adalah suatu hubungan kausal di mana variabel bebas memberikan dampak atau perubahan terhadap variabel terikat, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam konteks penelitian ini, pengaruh merujuk pada dampak yang ditimbulkan terhadap kemampuan koneksi matematis

siswa setelah penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

2. Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran berpusat pada siswa yang diawali dengan penyajian masalah nyata untuk meningkatkan motivasi. Siswa aktif mencari dan mengolah informasi secara mandiri maupun kelompok untuk menyelesaikan masalah.
3. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa untuk mengaitkan dan mengintegrasikan berbagai konsep, prinsip, dan ide dalam matematika, serta menghubungkannya dengan mata pelajaran lain maupun situasi kehidupan nyata.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Koneksi Matematis

Kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran matematika karena tidak hanya mencakup hubungan antar topik dalam matematika itu sendiri, tetapi juga keterkaitannya dengan bidang ilmu lain. Artinya, setiap konsep, prinsip, dan keterampilan dalam matematika harus mampu dikaitkan dengan konsep, prinsip, dan keterampilan dari disiplin ilmu lainnya ((Dinata et al., 2023) dalam Hadiat & Karyati, 2019). Menurut (Dinata et al., 2023) dalam Son et al., (2020) koneksi matematika meliputi tiga utama yaitu koneksi antar topik matematika, aspek koneksi antara matematika dengan disiplin ilmu lain, dan koneksi antara matematika dengan kehidupan sehari-hari.

Sejalan dengan itu, Oktavianingtyas (2017: 388) menyatakan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah bentuk kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menghubungkan konsep-konsep dalam matematika, maupun konsep-konsep dari bidang lain dalam konteks kehidupan nyata. Penggunaan indikator yang berbeda dalam penelitian terkini juga memperkuat pemahaman mengenai koneksi matematis. Dalam penelitian oleh (Hamzah et al., 2024) indikator koneksi matematis terdiri dari: (1) menghubungkan antara representasi konsep dan proses matematika yang berbeda, (2) menghubungkan konsep matematika dengan bidang lain, dan (3) menghubungkan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Adapun indikator koneksi matematis menurut Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo (2017) meliputi: (1) mencari hubungan antar berbagai representasi konsep dan prosedur, (2) menggunakan matematika dalam bidang studi lain, (3) menggunakan koneksi antar topik matematika, (4) mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain untuk representasi yang sama, dan (5) menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Anugerah et al., 2023). Indikator serupa juga dikemukakan oleh ((Rahmawati et al., 2022) dalam Rachmani, 2018) yang menegaskan pentingnya tiga area utama koneksi: antar topik matematika, antar disiplin ilmu, dan dalam kehidupan nyata.

Maulana dalam (Astiati et al., 2016) yang dikutip oleh (Firdaus et al., 2022) menambahkan bahwa indikator koneksi matematis mencakup: (1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur, (2) memahami hubungan antar topik matematika, (3) menggunakan matematika dalam mata pelajaran lain maupun dalam kehidupan sehari-hari, (4) memahami representasi ekuivalen dari konsep yang sama, (5) mencari koneksi antar prosedur dalam representasi ekuivalen, dan (6) menggunakan koneksi antar topik.

Fikri & Zana (2023) dalam Aprilianti et al., (2021) menyimpulkan bahwa koneksi matematis dapat didefinisikan sebagai hubungan antara berbagai ide matematika, baik di dalam ranah matematika itu sendiri, dengan bidang ilmu lain, maupun dengan kehidupan nyata.

Kemampuan koneksi matematis sangat krusial bagi siswa karena memiliki sejumlah manfaat signifikan. Pertama, koneksi ini membantu siswa memiliki pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna, yang cenderung bertahan lebih lama. Kedua, koneksi matematis berfungsi sebagai alat untuk pemecahan masalah. Ketiga, melalui pengalaman belajar yang relevan, siswa akan lebih terbuka terhadap pemahaman matematika. Keempat, kemampuan ini dapat meningkatkan kemandirian dan kepercayaan diri siswa serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya peran matematika dalam kehidupan ((Aisyah et al., 2022) dalam Hidayah, 2019; Aisyah & Usdiyana, 2022).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) juga menegaskan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah bagian dari prinsip dan standar pembelajaran matematika. NCTM menjelaskan bahwa koneksi ini meliputi: (1) mengenali dan memanfaatkan hubungan antar gagasan matematika, (2) memahami bagaimana gagasan-gagasan tersebut saling berhubungan dan mendasari satu sama lain untuk membentuk suatu keutuhan yang koheren, serta (3) mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks di luar bidang matematika (Indriani & Noordiyana, 2021).

Sebagai penutup, kemampuan koneksi matematis digunakan untuk mengetahui, mengembangkan, dan menghubungkan ide-ide matematika, baik secara internal (antar topik dalam matematika) maupun eksternal (dengan bidang lain dan kehidupan sehari-hari). Hal ini sejalan dengan pandangan (Nurmala et al.,

2024) serta (Nur et al., 2022) yang menegaskan bahwa kemampuan ini merupakan dasar penting dalam membentuk pemahaman matematika yang utuh, relevan, dan aplikatif.

Berdasarkan indikator yang telah dijabarkan peneliti menggunakan indikator kemampuan koneksi matematis yaitu sebagai berikut:

- a) Mengkoneksikan antar topik matematika
- b) Mengkoneksikan matematika dengan disiplin ilmu lain
- c) Mengkoneksikan matematika dalam kehidupan sehari-hari

Dari 3 indikator tersebut akan disusun sebuah rubrik penskoran untuk mengukur bagaimana tingkat kemampuan koneksi matematis peserta didik. Rubrik yang dibuat oleh penulis diadopsi dari asri et al., (2023). Adapun rubrik penskoran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rubrik Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis

Indikator Koneksi Matematis	Rincian Jawaban	Skor
Mampu mengkoneksikan antar topik matematika	Tidak ada jawaban atau jawaban tidak relevan.	0
	Jawaban sangat kurang, hanya menuliskan rumus atau tebakan tanpa langkah.	1
	Mengerjakan dengan rumus/konsep yang benar tetapi perhitungan salah, hasil akhir tidak tepat.	2
	Jawaban benar, hingga hasil akhir langkah penyelesaian dituliskan tetapi ada kekeliruan dalam menuliskan langkah, hasil akhir tidak berubah.	3
	Jawaban lengkap, benar, semua langkah sesuai, hasil akhir tepat dan penjelasan logis.	4
	Sub-total (satu butir tes)	4
Mampu mengkoneksikan matematika dengan disiplin ilmu lain	Tidak ada jawaban atau jawaban tidak relevan.	0
	Jawaban sangat kurang, hanya menuliskan rumus atau tebakan tanpa langkah.	1
	Mengerjakan dengan rumus/konsep yang benar tetapi perhitungan salah, hasil akhir tidak tepat.	2
	Jawaban benar, hingga hasil akhir langkah penyelesaian dituliskan tetapi ada kekeliruan dalam menuliskan langkah, hasil akhir tidak berubah.	3
	Jawaban lengkap, benar, semua langkah sesuai, hasil akhir tepat dan penjelasan logis.	4
	Sub-total (satu butir tes)	4
Mampu mengkoneksikan matematika dalam dunia nyata atau	Tidak ada jawaban atau jawaban tidak relevan	0
	Tidak ada jawaban atau jawaban tidak relevan.	1
	Jawaban sangat kurang, hanya menuliskan rumus atau tebakan tanpa langkah.	2

kehidupan sehari-hari	Mengerjakan dengan rumus/konsep yang benar tetapi perhitungan salah, hasil akhir tidak tepat.	3
	Jawaban benar, hingga hasil akhir langkah penyelesaian dituliskan tetapi ada kekeliruan dalam menuliskan langkah, hasil akhir tidak berubah.	4
	Sub-total (satu butir tes)	4

2. Model *Problem Based Learning* (PBL)

a) Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

Salah satu strategi pengajaran mutakhir yang mampu memberikan siswa alat untuk terlibat dalam pembelajaran aktif adalah *Problem Based Learning* (PBL). Strategi ini memperkenalkan siswa pada tantangan dunia nyata sebagai sarana untuk memulai proses pembelajaran mereka ((Susino, Selpia Anggraini & Sari, 2024) dalam Hotimah, 2020). Model *Problem Based Learning* menjadi pendekatan inovatif dalam pembelajaran, karena menciptakan suasana belajar di kelas yang aktif dan kreatif. Dalam model ini, siswa didorong untuk fokus pada pemecahan masalah yang mereka hadapi melalui cara-cara mereka sendiri, sesuai dengan pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan yang dimiliki (Ningrum & Marsinun, 2022).

Secara umum, model *Problem Based Learning* berpusat pada peserta didik, dengan menyajikan masalah-masalah yang relevan dari kehidupan nyata untuk diselesaikan secara mandiri maupun berkelompok (Ramadhani et al., 2024). Dalam penerapannya, PBL memiliki lima tahapan utama, yaitu: 1) memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa, 2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti, 3) membantu investigasi mandiri dan kelompok, 4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil, serta 5) menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Supiandi & Julung, 2016). Tahapan-tahapan ini bertujuan menciptakan pembelajaran yang aktif, meningkatkan antusiasme belajar siswa, dan mendorong mereka untuk membangun pengetahuan mereka sendiri (Nyoman Kartini, 2020) dalam (Juliawan et al., 2017).

Problem-Based Learning (PBL) memfasilitasi peserta didik untuk terlibat langsung dalam permasalahan nyata yang pernah mereka alami, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Widiaworo (2018:149) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan proses belajar mengajar yang menyuguhkan masalah kontekstual untuk merangsang siswa agar

belajar secara aktif. Sejalan dengan itu, Li Zhiyu (2012:289-290) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah terdiri atas tiga tahap, yakni: merancang permasalahan, memaparkan masalah, dan mengkaji permasalahan. Tujuan utama dari model ini adalah membantu peserta didik agar mampu menghadapi situasi kehidupan nyata serta belajar berperan sebagai individu dewasa dalam menyelesaikan masalah (Ardianti et al., 2021).

Dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan mengangkat masalah nyata sebagai dasar pembelajaran. PBL bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kerja sama, dan kemandirian siswa dalam menyelesaikan masalah secara aktif dan kontekstual.

b) Langkah-langkah Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pemecahan masalah yang autentik dan kontekstual. Menurut Arends (dalam Trianto, 2010:301), PBL terdiri dari lima tahapan utama pembelajaran, yaitu:

- 1) Mengorientasikan siswa pada masalah
- 2) Mengorganisasi siswa untuk belajar
- 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Tahap pertama bertujuan untuk membangun motivasi belajar melalui penyajian masalah yang relevan. Tahap kedua melibatkan pengorganisasian siswa ke dalam kelompok belajar dan pembagian tanggung jawab agar mereka dapat bekerja sama secara efektif. Pada tahap ketiga, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam proses penyelidikan, mulai dari mengumpulkan informasi hingga menganalisis data. Selanjutnya, tahap keempat diarahkan pada pengembangan solusi dan penyajian hasil karya siswa sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik. Terakhir, tahap kelima berfokus pada refleksi dan evaluasi terhadap proses pembelajaran serta strategi yang digunakan dalam pemecahan masalah. Beberapa penelitian terbaru juga mendukung struktur lima tahapan ini. Misalnya, Adn dan Fauziah (2024), Darmastuti et al. (2024), Izah et

al. (2024), Janti dan Wahyudi (2024), serta Helmi dan Selaras (2024), yang menegaskan bahwa penerapan PBL secara sistematis mampu menciptakan suasana pembelajaran yang bermakna, kolaboratif, serta efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Oleh karena itu, model PBL dinilai relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam upaya mengembangkan kemampuan siswa dalam menghubungkan berbagai konsep matematika secara logis dan aplikatif.

c) Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Tabel 3. Langkah kegiatan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Kegiatan	Perilaku Guru
Kegiatan Awal	Guru memberi salam dan mengajak siswa berdoa bersama yang dipimpin oleh ketua kelas. Guru mengecek kehadiran dan menanyakan kabar siswa. Guru memberikan motivasi dan apersepsi dengan mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, khususnya pentingnya koneksi matematis dalam menyelesaikan masalah.
Kegiatan Inti	Langkah 1: Orientasi terhadap masalah Guru menyajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan nyata dan mendorong siswa untuk berpikir secara matematis. Guru menjelaskan pentingnya koneksi antara konsep matematika yang dipelajari dengan dunia nyata. Langkah 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil (4-5 orang). Guru memberikan masalah terbuka yang memerlukan penggunaan berbagai konsep matematika. Langkah 3: Membimbing penyelidikan individual dan kelompok Guru membimbing siswa dalam menggali informasi, mencari solusi, dan menghubungkan konsep-konsep matematika yang relevan (misalnya: hubungan antar topik geometri, aljabar, atau data). Guru menekankan pentingnya menghubungkan ide matematika satu dengan yang lain serta dengan situasi nyata. Langkah 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Siswa menyusun solusi dalam bentuk presentasi atau laporan tertulis. Guru memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan memberikan umpan balik terkait kemampuan siswa dalam menghubungkan

	konsep matematika Langkah 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah Guru dan siswa bersama-sama merefleksikan pendekatan yang digunakan, menilai efektivitas koneksi yang dibangun, dan mendiskusikan kemungkinan solusi alternatif.
Penutup	Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan materi dan mengidentifikasi koneksi matematis yang telah digunakan. Guru memberikan latihan individu untuk menguatkan keterampilan koneksi antar konsep. Refleksi pembelajaran: siswa diminta menuliskan atau menyampaikan hubungan konsep yang mereka temukan. Guru menyampaikan materi yang akan datang dan menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

d) Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki berbagai keunggulan yang menjadikannya relevan untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran abad ke-21. Menurut (Zainal, 2022) berikut adalah beberapa kelebihannya:

1) Pembelajaran Berpusat pada Peserta Didik.

PBL menempatkan siswa sebagai pusat dalam proses pembelajaran, sehingga meningkatkan keterlibatan, tanggung jawab, serta rasa memiliki terhadap proses dan hasil belajar.

2) Meningkatkan Pengendalian Diri.

PBL melatih siswa dalam mengatur waktu, memusatkan perhatian, dan mengelola proses belajar secara mandiri.

3) Pemahaman Mendalam terhadap Masalah Multidimensi.

Siswa diberi kesempatan untuk menyelidiki masalah dari berbagai sudut pandang, yang memperkaya pemahaman dan wawasan mereka terhadap konteks nyata.

4) Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah

Melalui eksplorasi dan diskusi, siswa dilatih berpikir kritis serta mampu merancang solusi kreatif terhadap persoalan yang kompleks.

5) Mendorong Pembelajaran Materi dan Konsep Baru.

Dalam proses memecahkan masalah, siswa secara aktif mencari dan memahami materi baru yang relevan untuk mendukung analisis mereka.

6) Meningkatkan Keterampilan Sosial dan Komunikasi.

PBL mendorong kerja kelompok yang efektif, melatih siswa dalam berkomunikasi, bernegosiasi, serta menghargai pandangan orang lain.

7) Memadukan Teori dan Praktik.

Siswa belajar mengintegrasikan konsep yang telah mereka pelajari dengan informasi baru yang ditemukan selama penyelidikan.

8) Mendukung Pembelajaran Sepanjang Hayat.

Dengan membiasakan refleksi dan eksplorasi mandiri, PBL menumbuhkan kebiasaan belajar yang adaptif dan berkelanjutan.

Meskipun memiliki banyak manfaat, penerapan PBL juga menghadapi sejumlah tantangan yang perlu dipertimbangkan:

1) Perubahan Gaya Mengajar Guru.

Guru dituntut untuk beralih dari peran tradisional sebagai penyampai informasi menjadi fasilitator, yang mungkin memerlukan penyesuaian signifikan.

2) Waktu Penyelesaian yang Lebih Lama.

Proses pemecahan masalah dalam PBL umumnya lebih kompleks dan memakan waktu dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

3) Variasi Kecepatan Belajar antar Siswa.

Dalam PBL, kecepatan penyelesaian tugas antara individu atau kelompok bisa sangat bervariasi, yang dapat mengganggu ritme kelas secara keseluruhan.

4) Kebutuhan Sumber Belajar yang Mendalam dan Beragam.

PBL memerlukan ketersediaan sumber belajar yang kaya dan beragam, yang tidak selalu mudah diperoleh di semua lingkungan Pendidikan.

5) Kesesuaian Terbatas untuk Semua Konteks Pembelajaran.

Tidak semua mata pelajaran atau jenjang pendidikan cocok untuk diterapkan dengan metode PBL secara optimal.

6) Penilaian yang Kompleks.

Evaluasi dalam PBL tidak hanya menilai produk akhir, tetapi juga proses, partisipasi, dan kolaborasi, sehingga menuntut alat penilaian yang lebih komprehensif.

3. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru, di mana guru menjadi sumber utama informasi dan siswa berperan sebagai penerima pasif. Dalam metode ini, interaksi lebih banyak bersifat satu arah dari guru ke siswa, dengan fokus pada penyampaian materi secara langsung tanpa banyak melibatkan siswa dalam proses aktif belajar (Arikunto, 2010). Proses pembelajaran lebih banyak berlangsung melalui ceramah, buku teks, dan latihan tertulis (Rahmawati & Yusnita, 2021). Metode ini masih banyak diterapkan di berbagai jenjang pendidikan karena dianggap praktis dan mudah dikelola, khususnya dalam pengelolaan kelas yang besar. Menurut Prasetyo dan Marlina (2022), ciri-ciri pembelajaran konvensional meliputi peran guru sebagai pusat informasi, aktivitas siswa yang terbatas pada mendengarkan dan mencatat, penggunaan media pembelajaran yang minimal, penilaian yang berfokus pada hasil akhir, serta komunikasi yang bersifat satu arah. Selain itu, Juniawan et al. (2024) menjelaskan bahwa pendekatan ini sering menggunakan media pembelajaran tradisional seperti karton dan kartu, khususnya di sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas. Meskipun demikian, apabila diterapkan dengan tepat, pembelajaran konvensional tetap dapat meningkatkan minat belajar siswa.

Kelebihan pembelajaran konvensional antara lain memudahkan pengendalian kelas, efisiensi waktu, dan efektif dalam penyampaian materi dalam jumlah besar (Sutrisno, 2020). Namun demikian, metode ini memiliki sejumlah kelemahan, yaitu rendahnya partisipasi siswa, kurangnya pengembangan keterampilan berpikir kritis, serta ketidakmampuan untuk mengakomodasi gaya belajar yang beragam (Mulyadi & Hapsari, 2023).

Dalam perspektif terkini, pembelajaran konvensional banyak dikombinasikan dengan pendekatan modern, seperti blended learning dan flipped classroom, guna meningkatkan efektivitas pembelajaran. Studi oleh Harahap dan Siregar (2021) serta Febriyanti et al. (2023) menunjukkan bahwa integrasi metode ceramah konvensional dengan penggunaan media digital dan pendekatan kontekstual mampu meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi matematika seperti trigonometri. Oleh karena itu, meskipun pembelajaran konvensional memiliki keterbatasan,

penggabungan dengan teknologi dan metode pembelajaran modern menjadikannya tetap relevan dalam konteks pendidikan saat ini.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran konvensional berfokus pada peran guru sebagai sumber utama informasi dengan siswa sebagai penerima pasif. Metode ini praktis dan efektif untuk pengelolaan kelas besar, namun kurang mendukung partisipasi aktif dan pengembangan keterampilan kritis siswa. Integrasi dengan teknologi dan metode pembelajaran modern diperlukan agar pembelajaran konvensional tetap relevan dan efektif.

B. Penelitian Relevan

1. Penelitian oleh Maulidia, Firmansyah, dan Mubarika (2020) dengan judul “Implementasi Model PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMA” dilakukan di SMA Angkasa Bandung. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Selain itu, ditemukan pula adanya korelasi positif antara kemampuan koneksi matematis dan *self-efficacy* siswa. Persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian yang akan peneliti lakukan terletak pada fokus utama yang sama, yaitu peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*. Perbedaannya terletak pada subjek dan lokasi penelitian. Penelitian Maulidia dkk. dilakukan di jenjang SMA dengan tambahan kajian mengenai *self-efficacy*, sedangkan penelitian yang akan dilaksanakan pada siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan tanpa membahas aspek *self-efficacy*.
2. Penelitian oleh Syahna, Usman, dan Syahjuzar (2022) dengan judul “Pengaruh Model PBL terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa di MAN 4 Aceh Besar” dilakukan dengan desain eksperimen *one group pretest-posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dalam kemampuan koneksi matematis siswa setelah diterapkan model *Problem Based Learning* (PBL), khususnya pada materi integral tak tentu. Persamaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan terletak pada variabel yang diteliti, yaitu pengaruh model pembelajaran PBL terhadap kemampuan koneksi matematis siswa. Perbedaannya terletak pada desain

penelitian dan konteks pembelajaran. Penelitian Syahna dkk. menggunakan desain *one group pretest-posttest* dan berfokus pada materi integral tak tentu, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan *two group posttest only* dan dilakukan pada siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan dengan materi yang berbeda sesuai kurikulum yang berlaku di sekolah tersebut.

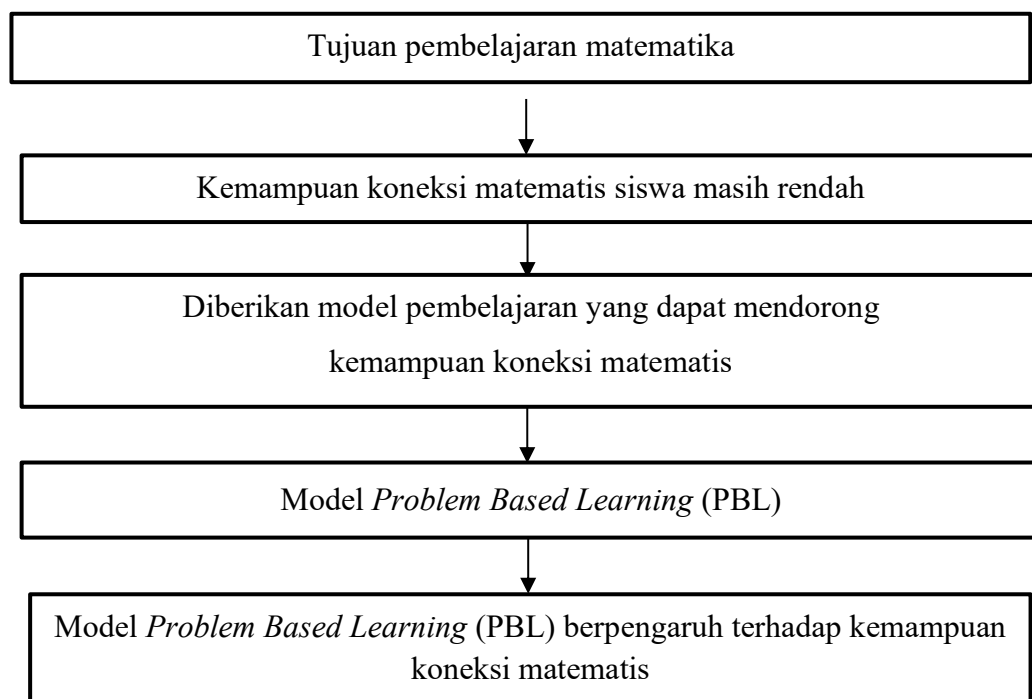
3. Penelitian oleh Anggraini (2021) dengan judul “Pengaruh Model PBL terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa di SMK Negeri Pertanian Terpadu Riau” dilakukan dengan menggunakan desain *quasi-experimental*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan koneksi matematis siswa, khususnya pada materi trigonometri. Persamaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan terletak pada penggunaan model pembelajaran PBL dan fokus pada kemampuan koneksi matematis siswa sebagai variabel utama. Perbedaannya terdapat pada jenjang dan jenis satuan pendidikan, serta materi yang digunakan dalam penelitian. Penelitian Anggraini dilakukan di tingkat SMK dengan materi trigonometri, sedangkan penelitian yang akan peneliti lakukan di Madrasah Aliyah kelas XI dengan materi yang disesuaikan berdasarkan kurikulum sekolah.

C. Kerangka Berpikir

Tujuan pembelajaran matematika di semua jenjang pendidikan adalah mengembangkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu, siswa perlu memiliki pemahaman konsep yang mendalam serta kemampuan menghubungkan berbagai konsep matematika secara efektif.

Kemampuan koneksi matematis memungkinkan siswa melihat keterkaitan antara materi yang dipelajari dengan situasi nyata, sehingga memudahkan dalam menemukan solusi masalah. Agar siswa lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran matematika, diperlukan model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat aktivitas belajar. Salah satu model yang tepat adalah *Problem Based Learning* (PBL), yang menuntut siswa untuk secara mandiri dan kolaboratif mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kontekstual.

Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep matematika secara teori, tetapi juga mampu mengaitkan konsep tersebut dalam berbagai konteks secara bermakna. Oleh karena itu, model PBL sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh model pembelajaran PBL dibandingkan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan.



D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan penelitian relevan, maka hipotesis dari penelitian ini adalah ada pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah swasta Kepenuhan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis quasi eksperimen (eksperimen semu). Pendekatan kuantitatif dipilih karena bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa. Data yang dikumpulkan berupa angka-angka dari hasil tes dan dianalisis secara statistik guna menguji hipotesis yang telah dirumuskan (Creswell, 2014; Sugiyono, 2017).

Jenis penelitian (*quasi experimental*) dipilih karena dalam pelaksanaannya peneliti tidak memiliki kendali penuh terhadap variabel luar yang dapat memengaruhi jalannya eksperimen. Salah satu alasannya adalah karena pemilihan subjek penelitian (kelas eksperimen dan kelas kontrol) tidak dilakukan secara acak (random), melainkan berdasarkan kelas yang sudah ada di sekolah. Oleh karena itu, metode ini dianggap paling sesuai untuk kondisi dan konteks penelitian di lingkungan pendidikan formal.

2. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Two Group Posttest Only Design*, yaitu desain eksperimen yang melibatkan dua kelompok (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) tanpa dilakukan pretest sebelumnya.

Tabel 4. Rancangan penelitian *Two group posttest only*

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O
Kontrol	—	O

Sumber : (Asri et al., 2023)

Keterangan:

- X : Pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).
- - : Pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran konvensional (metode ceramah).

- O : Tes kemampuan koneksi matematis yang diberikan pada kelas dan kelas kontrol pada akhir pembelajaran (*posttest*).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan, yang beralamat di Kecamatan Kepenuhan, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Adapun waktu pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5. Jadwal Penelitian Tahun 2024/2025

No	Tahap Penelitian	Bulan					
		Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
1	Observasi Sekolah						
2	Permohonan Judul						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Pembuatan Perangkat						
6	Pelaksanaan Penelitian						
7	Pengolahan Data						
8	Seminar Hasil						
9	Ujian Komprehensif						

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan yang terdiri dari 3 kelas yaitu kelas XI-1, XI-2 dan XI-3 pada tahun ajaran 2024/2025.

Tabel 6. Data Jumlah Siswa Kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan Tahun Pelajaran 2024/2025.

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	XI-1	18
2	XI-2	20
3	XI-3	19

Sumber : Guru Matematika Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan

2. Sampel Penelitian

Menurut Sugiyono (2019), sampel merupakan sebagian dari populasi yang memiliki karakteristik tertentu dan dapat mewakili keseluruhan populasi. Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa kondisi yang mendukung kesetaraan antara kelas yang diteliti. Peserta didik yang menjadi objek penelitian merupakan siswa dari tingkat kelas yang sama dan mengikuti materi pembelajaran berdasarkan kurikulum yang sama.

Selain itu, kedua kelas diampu oleh guru yang sama, serta tidak terdapat klasifikasi kelas unggulan maupun kelas reguler, sehingga tidak ada perbedaan perlakuan atau kemampuan awal yang signifikan antar kelas.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, ditetapkan dua kelas sebagai sampel, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL), dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran secara konvensional. Untuk menentukan kelas sampel, dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data nilai kemampuan awal koneksi siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan.
- b. Melakukan uji normalitas terhadap nilai tersebut. Uji normalitas ini berguna untuk melihat apakah populasi tersebut berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji *liliefors* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Membuat hipotesis statistik

H_0 : Data kemampuan awal koneksi berdistribusi normal

H_1 : Data kemampuan awal koneksi tidak berdistribusi normal

- 2) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- 3) Menghitung nilai rata-rata setiap kelas populasi, dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = Rata- rata

f = Frekuensi

x_i = Data ke-i

n = Banyak data

- 4) Menghitung simpangan baku dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f i x_i^2 - (\sum f i x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan:

s = Simpangan baku

f = Frekuensi

x_i = Data ke-i

n = Banyak data

5) Menghitung nilai Z_i dengan rumus:

$$z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$$

Keterangan:

z = Bilangan baku

x_i = Data ke-i

$\bar{x}$ = Rata-rata

s = Simpangan baku

- 6) Menghitung luas Z_i dengan menggunakan tabel z_i
- 7) Menentukan nilai proporsi data yang lebih kecil atau sama dengan data tersebut.
- 8) Menghitung selisih luas z pada nilai proporsi.
- 9) Menentukan luas maksimum (L_{maks}) dari langkah 8. Selanjutnya $L_{maks} = L_{hitung}$
- 10) Menentukan luas tabel *liliefors* (L_{tabel}) ; $L_{tabel} = L_{\alpha} (n-1)$.
- 11) Kriteria kenormalan: jika $L_{maks} < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal, begitu juga sebaliknya

Uji normalitas data kemampuan awal koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Populasi Kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan

Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan	Kriteria
XI-1	0,178	0,200	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Normal
XI-2	0,088	0,190	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Normal
XI-3	0,180	0,195	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Normal

Berdasarkan Tabel 7, pada kolom kesimpulan terlihat bahwa untuk kelas XI-1 diperoleh $L_{hitung} = 0,178 < L_{tabel} = 0,200$ H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data kemampuan koneksi matematis kelas XI-1 berdistribusi normal. Pada kelas XI-2 diperoleh $L_{hitung} = 0,088 < L_{tabel} = 0,190$ sehingga H_0 juga diterima, yang berarti data kemampuan koneksi matematis kelas XI-2 berdistribusi normal. Selanjutnya, pada kelas XI-3 diperoleh $L_{hitung} = 0,180 < L_{tabel} = 0,195$ sehingga H_0 diterima dan data kemampuan koneksi matematis kelas XI-3 juga berdistribusi

normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan data dari ketiga kelas berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

b. Melakukan Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan apabila diketahui sebaran datanya berdistribusi normal. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah populasi mempunyai varians homogen atau tidak. Pada uji ini digunakan uji barlett. Langkah-langkah uji barlett adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan nilai varians dari masing-masing kelompok sampel (s_i^2)
- 2) Menentukan nilai varians gabungan ($s_i^2 \text{ gabungan}$) dengan rumus :

$$s_{gabungan}^2 = \frac{\sum[(n_i-1)s_i^2]}{\sum(n_i-1)} \text{ untuk } n_i = \text{Banyaknya data kelompok ke-}i$$

- 3) Menghitung nilai B (barlett) dengan rumus :

$$B = (\log s_{gabungan}^2) \cdot \sum (n_i - 1)$$

- 4) Menghitung nilai $x^2_{hitung} = (2,3026) [B - \sum(n_i - 1) \cdot (\log s_i^2)]$
- 5) Menghitung nilai x^2_{tabel} dengan rumus : $x^2_{tabel} = x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$
- 6) Kriteria uji: jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, maka (Varians homogen).

Hasil perhitungan uji homogenitas varians yang telah dilakukan, diperoleh nilai $x^2_{hitung} = 2,470$ dan $x^2_{tabel} = 5,991$, karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka varians homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

c. Uji Kesamaan Rata-rata

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan awal koneksi matematis kelas populasi sama atau berbeda. Adapun hipotesisnya yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas hasilnya adalah data kemampuan awal koneksi matematis kelas populasi berdistribusi normal dan homogen, maka kesamaan rata-rata dilakukan uji Anova (Sundayana , 2020) dengan statistik sebagai berikut:

- 1) Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya.
- 2) Menentukan taraf kepekaan (α) dan derajat kebebasan (dk) yaitu dk (*pembilang*) = $k-1$ dan dk (*penyebut*) = $N-k$

Dengan k = banyaknya kelompok sampel

N = banyaknya data yang diolah

- 3) Menentukan harga F_{tabel} :

$F_{\alpha}(\text{dk pembilang} / \text{dk penyebut})$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat total (JK_t)

$$JK_t = \sum x_t^2$$

- 5) Menghitung jumlah kuadrat rata-rata (R_x)

$$R_x = \frac{(\sum x)^2}{N}$$

- 6) Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok ($JK_{(a)}$)

$$JK_{(A)} = \sum \left(\frac{J_i^2}{n_i} \right) - R_x$$

Dengan J_i = jumlah masing-masing tiap kelompok sampel.

- 7) Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok ($JK_{(d)}$):

$$JK_{(D)} = \sum x^2 - R_2 - JK_{(A)}$$

- 8) Membuat tabel anova

Sumber varians	dk	Jumlah kuadrat (JK)	Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)
Antar kelompok	$k - 1$	$JK_{(A)}$	$JK_{(D)} / dk$
Dalam kelompok	$N - k$	$JK_{(D)}$	$JK_{(D)} / dk$

- 9) Menentukan nilai F_{hitung} dengan rumus: $F_{\text{hitung}} = \frac{RJK_A}{RJK_d}$

- 10) Menentukan kriteria pengujian: Terima H_0 jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ dan Tolak H_0 jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

- 11) Membuat kesimpulan.

Hasil perhitungan uji anova diperoleh nilai $F_{\text{hitung}} = 0,095 < F_{\text{tabel}} = 3,168$ maka terima H_0 . Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas XI-1, XI-2 dan XI-3. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat Lampiran 6. Penarikan sampel yang dilakukan adalah dengan cara *random sampling* dengan bantuan media *spin wheel* (roda putar acak). Nama setiap kelas dimasukkan kedalam roda, kemudian roda diputar secara acak. Hasil putaran pertama menentukan kelas pertama, sedangkan hasil putaran kedua menentukan kelas kedua, kelas tersebut akan dijadikan sampel. Dengan demikian, dua kelas

yang terpilih benar-benar ditentukan secara acak tanpa intrvensi peneliti yaitu kelas XI-1 dan XI-2.

Selanjutnya, dari dua kelas sampel yang terpilih, dilakukan pengacakan kembali untuk menentukan kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran PBL dan kelas kontrol, sehingga terpilihlah kelas eksperimen dalam penelitian ini kelas XI-1 sebagai eksperimen dan kelas XI-2 sebagai kelas kontrol.

D. Teknik Pengumpulan Data, Jenis Data, Dan Variabel Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan (Sugiyono, 2019). Dalam penggunaan teknik pengumpulan data, peneliti memerlukan instrument yaitu alat bantu agar pengumpulan data menjadi lebih mudah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal-soal uraian kemampuan koneksi matematis yang diberikan dalam bentuk posttest sesuai dengan indikator kemampuan koneksi matematis yang bertujuan untuk melihat kemampuan koneksi matematis siswa di kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan.

2. Jenis Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang datanya merupakan angka – angka. Jenis data di dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh dari subjek yang akan diteliti, yaitu kemampuan koneksi matematis siswa dengan menggunakan model *Problem Based Learning*.

3. Variabel

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini terdapat dua variabel penelitian yaitu :

a) Variabel Bebas atau Independent (X)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat atau dependent. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah Model Pembelajaran *Problem Based Learning*.

b) Variabel Terikat atau Dependent (Y)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah Kemampuan Koneksi Matematis setelah diterapkan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk pengambilan data atau informasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes kemampuan koneksi matematis. Instrumen tes berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan koneksi matematis. Dimana setiap soal memiliki satu indikator koneksi matematis. Setiap indikator mempunyai bobot skor maksimal 4 minimal 0. Adapun langkah-langkah mendapatkan tes yang baik adalah :

1. Menyusun kisi-kisi soal. Kisi-kisi tersebut disusun berdasarkan kurikulum merdeka dan indikator kemampuan koneksi matematis. Penyusunan nya berguna untuk memudahkan dalam penyusunan soal tes dan diharapkan ada kesesuaian antara tujuan indikator dengan materi pelajaran.
2. Validasi soal bertujuan untuk melihat layak atau tidaknya soal untuk di uji cobakan. Validator soal yaitu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika
3. Melakukan uji coba soal agar dapat diketahui valid atau tidaknya, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas.
4. Melakukan penskoran berdasarkan pedoman penskoran kemampuan koneksi matematis yang sudah tertera pada BAB II.
5. Melakukan analisis hasil uji coba instrument tes

Penganalisis data hasil uji coba melalui beberapa uji, berikut uraiannya :

a) Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Langkah-langkah nya adalah sebagai berikut :

- Menghitung harga korelasi setiap butir alat ukur dengan rumus *pearson/product moment*, yaitu:

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

Keterangan:

x : skor butir

y : skor total

r_{xy} : koefisien korelasi antara skor butir dan skor total

n : banyak siswa.

- Melakukan perhitungan dengan uji-t

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

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

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka soal tersebut valid.

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka soal tersebut tidak valid.

Adapun hasil validitas soal uji coba disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Validitas Soal Uji Coba

Nomor soal	Koefisien Korelasi (r)	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
1	0.716	5.032	2.064	Valid
2	0.215	1.080	2.064	Tidak Valid
3	0.539	3.132	2.064	Valid
4	0.571	3.404	2.064	Valid
5	0.710	4.941	2.064	Valid
6	0.806	6.673	2.064	Valid

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh 5 butir soal berkriteria valid dan 1 butir soal berkriteria tidak valid dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan adalah 24. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 11.

b) Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan kelayakan butir soal. Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Sundayana, 2020). Menurut Arikunto (2012), butir soal yang memiliki daya pembeda negatif atau sangat rendah sebaiknya tidak digunakan, sedangkan soal dengan daya pembeda cukup hingga baik dapat dipakai dalam tes. Perhitungan daya pembeda menggunakan rumus berikut :

$$DP = \frac{SA - SB}{IA}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

SA = Jumlah skor kelompok atas

SB = Jumlah skor kelompok bawah

IA = Jumlah skor ideal kelompok atas

Dengan klasifikasi sebagai berikut

Tabel 9. Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Daya Pembeda	Keterangan
$DP \leq 0,00$	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

Kategori instrument penelitian yang digunakan adalah instrument yang memiliki daya pembeda cukup, baik atau sangat baik. Hasil analisis daya pembeda soal uji coba terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Nomor Soal	SA	SB	IA	DP	Keterangan
1	38	20	52	0.346	Cukup
3	31	20	52	0.212	Cukup
4	32	17	52	0.288	Cukup
5	33	16	52	0.327	Cukup
6	37	20	52	0.327	Cukup

Berdasarkan Tabel 10, dari enam butir soal uji coba terdapat lima soal yang memiliki daya pembeda dengan kategori cukup dan satu soal dengan kategori jelek. Oleh karena itu, satu soal dengan daya pembeda jelek tidak dapat digunakan pada tes akhir. Perhitungan daya pembeda secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 11.

c) Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran adalah keberadaan suatu butir soal apakah dipandang sukar, sedang atau mudah dalam mengerjakannya (Sundayana, 2020). Rumus untuk menentukan tingkat kesukaran untuk soal tipe uraian adalah:

$$TK = \frac{SA+SB}{IA+IB}$$

Keterangan :

TK = Tingkat kesukaran

SA = Jumlah skor kelompok atas

SB = Jumlah skor kelompok bawah

IA = Jumlah skor ideal kelompok atas

IB = Jumlah skor ideal kelompok bawah

Tabel 11. Klasifikasi Indeks Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kriteria
TK=0,00	Terlalu Sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang/Cukup
$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
TK=1,00	Terlalu Mudah

Sumber : (Sundayana, 2020)

Berdasarkan klasifikasi tersebut, butir soal dengan tingkat kesukaran sedang lebih layak digunakan dalam penelitian karena mampu membedakan peserta didik secara lebih optimal. Kategori instrumen yang digunakan adalah instrumen dengan tingkat kesukaran sedang atau cukup. Tingkat kesukaran adalah keberadaan suatu butir soal apakah dipandang sukar, sedang, atau mudah dalam mengerjakannya (Sundayana, 2020). Dengan demikian, soal dengan tingkat kesukaran sedang dianggap lebih ideal untuk digunakan dalam penelitian. Hasil analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Nomor Soal	SA	SB	IA	IB	TK	Keterangan
1	41	20	52	52	0.587	Sedang
3	35	20	52	52	0.529	Sedang
4	33	17	52	52	0.481	Sedang
5	36	16	52	52	0.500	Sedang
6	41	20	52	52	0.587	Sedang

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat interpretasi masing-masing soal. Dari 6 butir soal, 5 diantaranya memiliki tingkat kesukaran sedang dan 1 butir soal memiliki tingkat kesukaran sukar, sehingga 1 soal tersebut tidak bisa digunakan untuk soal tes akhir. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 12.

Setelah dilakukan perhitungan daya pembeda dan tingkat kesukaran soal maka ditentukan soal yang akan digunakan sebagai instrument penelitian. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda (DP) dan tingkat kesukaran soal (TK), dapat diklasifikasikan sebagai berikut yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Rangkuman Hasil Analisis Soal Tes Uji Coba Kemampuan Koneksi Matematis

No.	Nomor Soal	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	1	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
2	2	Tidak Valid	Jelek	Sukar	Tidak Dipakai
3	3	Valid	Cukup	Sedang	Tidak Dipakai
4	4	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
5	5	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
6	6	Valid	Cukup	Sedang	Tidak Dipakai

Instrumen yang digunakan pada rangkuman hasil analisis ini adalah tes kemampuan koneksi matematis dalam bentuk soal uraian. Soal tersebut sudah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya embeda sehingga dinyatakan layak digunkan sebagai alat ukur kemampuan koneksi matematis siswa pada penelitian ini. Berdasarkan hasil analisis, soal yang digunakan memenuhi kriteria instrument yang baik sehingga data yang diperoleh dari pelaksanaan tes ini dapat dipercaya dan benar-benar mencerminkan kemampuan koneksi matematis siswa.

d) Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Instrumen yang sudah dapat dipercaya, yang reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya juga. Untuk mengukur tingkat keajegan soal digunakan rumus *alpha cronbach*. Rumus yang digunakan adalah:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_1^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : Reliabilitas instrument

n : Banyak butir soal

$\sum s_1^2$: Jumlah varians item

s_t^2 : Varians total

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh diinterpretasikan dengan indeks reliabilitas.

Tabel 14 . Interpretasi indeks reabilitas

Koefisien reabilitas	Kriteria
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,60 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Sumber : (Sundayana, 2020)

Berdasarkan hasil analisis uji coba yang dilakukan maka diperoleh soal yang siap dipakai, untuk dijadikan sebagai instrument penelitian *posttest* yaitu soal nomor 1, 4, dan 5. Hasil perhitungan reliabilitas dari 3 soal yang dipakai diperoleh r_{11} soal *posttest* kemampuan koneksi matematis adalah 0,627 yang reliabilitas nya pada kriteria tinggi dan dapat dipakai sebagai intrumen penelitian. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 13.

F. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah data kuantitatif. Data kuantitatif yang berupa pemahaman siswa terhadap matematika dapat dilihat hasil tes kemampuan koneksi matematis siswa (*posttest*) yang dianalisis menggunakan uji statistik. Analisis data tes kemampuan koneksi matematis bertujuan untuk menguji apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Uji yang digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian adalah uji kesamaan rata-rata. Sebelum itu, dilakukan uji normalitas dan homogenitas variansi dari kedua kelas tersebut sebagai prasyarat dari uji t. Adapun langkah-langkah uji data statistik untuk menganalisis data *posttest* sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Untuk mengetahui bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji yang digunakan adalah uji *liliefors* (Sundayana 2020). Langkah-langkah uji *liliefors* yang dilakukan adalah :

- 1) Membuat hipotesis statistik

H_0 : Data kemampuan awal koneksi berdistribusi normal

H_1 : Data kemampuan awal koneksi tidak berdistribusi normal

- 2) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- 3) Menghitung nilai rata-rata setiap kelas populasi, dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = Rata- rata

f = Frekuensi

x_i = Data ke-i

n = Banyak data

- 4) Menghitung simpangan baku dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f i x_i^2 - (\sum f i x_i)^2}{n(n - 1)}}$$

Keterangan:

s = Simpangan baku

f = Frekuensi

x_i = Data ke-i

n = Banyak data

- 5) Menghitung nilai Z_i dengan rumus:

$$z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$$

Keterangan:

z = Bilangan baku

x_i = Data ke-i

$\bar{x}$ = Rata-rata

s = Simpangan baku

- 6) Menghitung luas Z_i dengan menggunakan tabel z_i
- 7) Menentukan nilai proporsi data yang lebih kecil atau sama dengan data tersebut.
- 8) Menghitung selisih luas z pada nilai proporsi.
- 9) Menentukan luas maksimum (L_{maks}) dari langkah 8. Selanjutnya $L_{maks} = L_{hitung}$
- 10) Menentukan luas tabel *liliefors* (L_{tabel}) ; $L_{tabel} = L_{\alpha} (n-1)$.
- 11) Kriteria kenormalan: jika $L_{maks} < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal, begitu juga sebaliknya.

2. Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui apakah varians data yang diperoleh homogen atau tidak. Pengujian dilakukan dengan uji Fisher. Adapun langkah-langkah uji *Fisher* adalah :

- 1) Merumuskan hipotesis

H_0 : Kedua varian homogen ($v_1 = v_2$)

H_1 : Kedua varian tidak homogen ($v_1 \neq v_2$)

- 2) Menentukan nilai F_{hitung} dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens besar}}{\text{variens kecil}} = \frac{(\text{simpangan baku besar})^2}{(\text{simpangan baku kecil})^2}$$

- 3) Menentukan nilai F_{tabel} dengan rumus:

$$F_{tabel} = F_{\alpha}(dk \ n_{\text{variens besar}} - 1 / dk \ n_{\text{variens kecil}} - 1)$$

- 4) Kriteria uji: jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima (Varians homogen).

3. Uji Hipotesis

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh pembelajaran melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan. Hipotesis uraiannya adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan
- H_1 : Ada pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas XI Madrasah Aliyah Swasta Kepenuhan

Hipotesis dalam model statistik:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 dan μ_2 adalah rata-rata dari kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ada beberapa kemungkinan yang terjadi dalam menguji hipotesis, diantaranya adalah berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas hasilnya adalah data kemampuan koneksi rata-rata dilakukan uji t (Sundayana, 2020) dengan statistik sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{\text{gabungan}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S_{\text{gabungan}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$ = Rata-rata nilai kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = Rata-rata nilai kelas kontrol

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

S_1 = Simpanan baku kelas eksperimen

S_2 = Simpanan baku kelas kontrol

Kriteria pengujian dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 0,05$; terima H_0 jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain, t_{tabel} diperoleh dari daftar distribusi t dengan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $\frac{\alpha}{2}$.