

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1. Kajian Teori

2.1.1 Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Salah satu hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika adalah pemahaman konsep. Menurut Giawa, Gee, dan Harefa (2022) pemahaman konsep merupakan kemampuan untuk memahami suatu ide atau pengetahuan secara mendalam dengan menggunakan pikiran yang logis, kritis, kreatif, dan inovatif. Selain itu, kemampuan ini juga mencakup kemampuan untuk dapat mempertanggungjawabkan pemahaman terhadap suatu konsep. Seseorang dianggap memiliki pemahaman konsep yang baik jika mereka memiliki pemahaman yang benar-benar dalam dan mampu menjelaskan suatu hal secara komprehensif. Selain itu, kemampuan untuk mengaplikasikan pemahaman tersebut dalam menyelesaikan berbagai permasalahan, termasuk dalam konteks matematika, juga menjadi indikator penting. Pemahaman matematis menjadi dasar yang sangat penting dalam berpikir untuk menyelesaikan tantangan matematika maupun permasalahan kehidupan sehari-hari.

Menurut Isnaniah & Imamuddin, (2020) pemahaman konsep matematis merupakan kemampuan peserta didik untuk menjelaskan konsep, menerapkan konsep tersebut dalam berbagai situasi yang berbeda, serta mengembangkan beberapa akibat dari adanya konsep tersebut. Artinya peserta didik tidak hanya mampu menjelaskan kembali konsep yang didapatkan dengan bahasanya sendiri, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menerapkan konsep tersebut dalam konteks permasalahan yang lebih luas dan memahami konsekuensi yang timbul dari adanya konsep tersebut. Dengan kata lain pemahaman konsep merupakan bagian penting yang harus dikuasai oleh peserta didik karena melalui pemahaman konsep, peserta didik mampu memahami mater-materi yang saling berkaitan sehingga dapat membangun sebuah pemahaman yang baru dan peserta didik juga akan lebih mudah dalam mengembangkan ide-ide yang mereka miliki.

Sejalan dengan pendapat Astuti, Masykur, dan Pratiwi (2018) mengatakan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan kemampuan peserta

didik untuk menemukan, menyampaikan, menafsirkan, menjelaskan kembali dalam arti lain, dan akhirnya menyimpulkan suatu konsep berdasarkan pengetahuannya. Dengan kata lain peserta didik harus bisa menarik kesimpulan mengenai suatu konsep berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Dengan demikian, kemampuan pemahaman konsep matematis dapat diukur dari kemampuan peserta didik dalam menemukan konsep, mengungkapkannya dengan bahasa sendiri dan akhirnya dapat menyimpulkan konsep tersebut berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Sama halnya dengan dua pendapat sebelumnya, menurut Yuliani et al., (2018) pemahaman konsep matematis merupakan suatu kemampuan penguasaan materi dan kemampuan peserta didik dalam memahami, menyerap, menguasai, hingga mengaplikasikannya dalam pembelajaran matematika. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika menurut Permendiknas No. 22 tahun 2006 yaitu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep matematika dan mengaplikasikan konsep secara tepat dalam memecahkan masalah. Peserta didik dituntut untuk memahami konsep, dapat menganalisis hubungan materi satu dengan lainnya dan dapat menggunakan konsep tersebut untuk memecahkan suatu permasalahan.

Dari beberapa pendapat yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis adalah kemampuan peserta didik untuk dapat menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari dan mengaplikasikannya dalam memecahkan masalah di berbagai situasi yang berbeda. Dengan kata lain, peserta didik dituntut untuk bisa memahami ide atau permasalahan yang bersifat abstrak dan memiliki kemampuan untuk menjelaskannya. Hal ini bertujuan agar ketika peserta didik dihadapkan pada suatu permasalahan dengan konteks yang berbeda, peserta didik mampu menyelesaikannya tanpa perlu bergantung pada pengajaran dari pendidiknya.

Untuk mengukur perubahan dalam kemampuan matematis peserta didik, tentu diperlukan indikator sebagai acuan dalam proses pengukuran. Adapun indikator pemahaman konsep matematis menurut Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no. 58 tahun 2014 sebagai berikut:

- (1) Menyatakan ulang konsep yang dipelajari
- (2) Mengelompokkan objek berdasarkan terpenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut
- (3) Mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep
- (4) Menerapkan konsep secara logis
- (5) Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep yang dipelajari
- (6) Menyajikan konsep ke dalam berbagai bentuk representasi matematis
- (7) Mengaitkan dengan konsep dengan bidang lain
- (8) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep yang dipelajari

Derisa, Savitri, dan Jayanti (2023) juga merincikan indikator kemampuan pemahaman konsep matematis, yaitu:

- (1) Menyatakan ulang sebuah konsep
- (2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya
- (3) Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep
- (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis
- (5) Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep
- (6) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu
- (7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah

Berdasarkan kemiripan indikator-indikator kemampuan pemahaman konsep matematis yang dipaparkan, maka pada penelitian ini indikator yang digunakan yaitu indikator kemampuan pemahaman konsep matematis menurut Derisa, Savitri dan Jayanti (2023) karena memiliki relevansi dengan materi yang akan diajarkan. Hal ini memastikan bahwa indikator tersebut dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis dalam konteks materi yang spesifik. Berikut indikator yang diambil dalam penelitian ini:

- (1) Menyatakan ulang sebuah konsep
- (2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya
- (3) Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep
- (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis
- (5) Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep
- (6) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu

(7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah

Berikut ini merupakan contoh soal kemampuan pemahaman konsep matematis sesuai dengan indikator sebagai berikut:

1) Menyatakan ulang sebuah konsep

Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik untuk mengungkapkan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya baik tulisan maupun lisan.

Contoh:

Sebuah lingkaran memiliki sudut pusat $\angle AOB = 60^\circ$. Jika Panjang jari-jarinya adalah 10 cm, tentukan luas juring lingkaran yang dibentuk oleh sudut pusat tersebut.

Penyelesaian:

Diketahui : sudut pusat $\angle AOB = 60^\circ$ dan jari-jari lingkaran = 10 cm

Ditanyakan : luas juring lingkaran yang dibentuk oleh sudut pusat tersebut.

Jawab:

Untuk menentukan luas juring lingkaran yang dibentuk sudut pusat $\angle AOB = 60^\circ$, dapat menggunakan rumus luas juring:

$$\text{Luas Juring} = \frac{\theta}{360^\circ} \times \pi r^2$$

Dengan θ adalah besar sudut pusat dalam derajat, r adalah Panjang jari-jari lingkaran.

Substitusi nilai yang diketahui:

$$\theta = 60^\circ, \quad r = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Luas Juring} = \frac{60^\circ}{360^\circ} \times \pi \times (10 \text{ cm})^2$$

$$\text{Luas Juring} = \frac{1}{6} \times \pi \times 100$$

$$\text{Luas Juring} = \frac{100}{6} \pi$$

$$\text{Luas Juring} = \frac{50}{3} \pi$$

Jadi, luas juring lingkaran yang dibentuk oleh sudut pusat $\angle AOB = 60^\circ$ adalah

$$\frac{50}{3} \pi \text{ cm}^2.$$

2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya
Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik untuk dapat mengelompokkan objek menurut sifat-sifat.

Contoh:

Diberikan tiga lingkaran, Lingkaran P, Lingkaran Q, dan Lingkaran R dengan jari-jari masing-masing 4 cm, 6 cm, dan 8 cm. Tentukan luas masing-masing lingkaran dan urutkan berdasarkan luasnya dari yang terkecil hingga terbesar.

Penyelesaian:

- Luas lingkaran P (jari-jari 4 cm)
 $L = \pi \times 4^2 = 3,14 \times 16 = 50,24 \text{ cm}^2$
- Luas lingkaran Q (jari-jari 6 cm)
 $L = \pi \times 6^2 = 3,14 \times 36 = 113,04 \text{ cm}^2$
- Luas lingkaran R (jari-jari 8 cm)
 $L = \pi \times 8^2 = 3,14 \times 64 = 200,96 \text{ cm}^2$
- Urutan berdasarkan luas:
 - Lingkaran P : $50,24 \text{ cm}^2$
 - Lingkaran Q : $113,04 \text{ cm}^2$
 - Lingkaran R : $200,96 \text{ cm}^2$

3) Mengklasifikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah

Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik menggunakan konsep atau prosedur dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Contoh:

Satu lembaran plat baja berbentuk lingkaran dengan luas 154 m^2 . Plat ini digunakan untuk menutup bak penampungan air berbentuk tabung. Sekeliling plat dipaku sedemikian rupa dengan jarak antara 2 paku adalah 0,5 m. Tentukan banyak paku yang dibutuhkan.

Penyelesaian:

Diketahui : luas lingkaran = 154 m^2 dan jarak antar paku = 0,5 m

Ditanyakan: banyak paku yang dibutuhkan.

Jawab:

$$L = \pi r^2$$

$$154 = \frac{22}{7} \times r^2$$

$$49 = r^2$$

$$r = \sqrt{49}$$

$$r = 7m$$

Karena jarak antar paku membentuk busur pada lingkaran, maka selanjutnya cari keliling lingkaran tersebut.

$$K = 2\pi r$$

$$K = 2 \times \frac{22}{7} \times 7$$

$$K = 44 \text{ cm}$$

karena paku pertama = paku terakhir, maka banyak paku yang dibutuhkan adalah

$$(44 : 0,5) - 1 = 88 - 1$$

$$= 87$$

Jadi, banyak paku yang dibutuhkan adalah sebanyak 87 buah.

4) Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep yang dipelajari

Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik dapat membedakan contoh dan bukan contoh dari suatu materi yang telah dipelajari.

Contoh:

Berikut adalah beberapa benda dengan bentuk geometris. Tentukan mana yang merupakan contoh dari bentuk yang memiliki luas dan keliling lingkaran serta jelaskan alasannya.



Penyelesaian:

- a. Gambar a merupakan lingkaran karena semua titik pada tepi berjarak sama dari titik pusat. Keliling lingkaran dihitung dengan rumus $2\pi r$ atau πd dan luas lingkaran dihitung dengan rumus $\pi \times r \times r$, dimana r adalah jari-jari dan d adalah diameter.
- b. Gambar b bukan termasuk lingkaran, karena benda tersebut berbentuk elips. Dimana elips itu memiliki dua sumbu simetri yang berbeda Panjang, sehingga tidak semua titik pada tepi berjarak sama dari satu titik pusat. Ini tidak sesuai dengan definisi lingkaran.
- c. Gambar c bukan termasuk lingkaran, hal ini karena benda tersebut berbentuk segitiga sama sisi yang memiliki tiga sisi lurus dan sudut, sehingga tidak memiliki tepi lengkung yang berjarak sama dari pusat.
- d. Gambar d juga bukan termasuk lingkaran, karena benda tersebut berbentuk polygon. Dimana polygon terdiri dari segmen-segmen garis lurus, bukan garis lengkung yang berjarak sama dari satu titik pusat. Oleh karena itu, polygon bukan lingkaran.
- e. Gambar e merupakan lingkaran karena bentuk ini memiliki satu pusat dan semua titik pada tepi berjarak sama dari pusat tersebut di semua arah. Keliling lingkaran dihitung dengan rumus $2\pi r$ atau πd dan luas lingkaran dihitung dengan rumus $\pi \times r \times r$, dimana r adalah jari-jari dan d adalah diameter.

5) Menyajikan konsep ke dalam bentuk representasi matematis

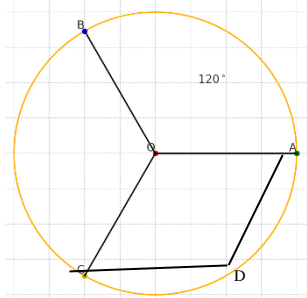
Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik menggambar atau membuat grafik, membuat ekspresi matematis, menyusun cerita atau teks tertulis.

Contoh:

Diberikan sebuah lingkaran dengan pusat O. Titik A, B, dan C berada pada keliling lingkaran sehingga sudut pusat $\angle AOB$ adalah 120° . Titik D adalah titik yang berada pada busur AC. Gambarkan lingkaran tersebut dan tentukan sudut keliling $\angle ADC$.

Penyelesaian:

- Menggambar lingkaran dan menentukan titik-titik



- Menentukan sudut keliling $\angle ADC$
 - Sudut keliling $\angle ADC$ yang menghadap busur AC adalah setengah dari sudut pusat $\angle AOB$.
 - Sudut pusat $\angle AOB$ adalah 120° , maka:

$$\angle ADC = \frac{1}{2} \times \angle AOB = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$$

Jadi, sudut keliling $\angle ADC$ adalah 60° .

6) Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep

Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik mengkaji mana syarat perlu atau cukup suatu konsep terkait.

Contoh:

Sebuah taman berbentuk lingkaran memiliki luas 314 m^2 . Anda diminta untuk memasang pagar di sekeliling taman tersebut. Tentukan panjang pagar yang diperlukan.

Penyelesaian:

Diketahui: Luas taman = 314 m^2

Ditanyakan : Panjang pagar yang diperlukan

Jawab :

- Mencari jari-jari taman:

$$\text{Luas } A = 314 \text{ m}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$r = \sqrt{\frac{314}{3,14}}$$

$$r = \sqrt{100}$$

$$r = 10 \text{ m}$$

- Menghitung keliling taman:

$$K = 2\pi r$$

$$K = 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8 \text{ m}$$

Jadi, Panjang pagar yang diperlukan adalah 62,8 meter.

- 7) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu
Maksudnya yaitu kemampuan peserta didik menyelesaikan soal dengan tepat sesuai dengan prosedur

Contoh:

Sebuah lingkaran dengan jari-jari 21 cm memiliki sebuah juring dengan luas 231 cm^2 . Tentukan sudut pusat yang membentuk juring tersebut dan panjang busurnya!

Penyelesaian:

Diketahui: $r = 21 \text{ cm}$ dan L Juring = 231 cm^2

Ditanyakan: sudut pusat dan panjang busur!

Jawab:

- Menentukan sudut pusat

$$\text{Rumus luas juring : } A = \frac{\theta}{360^\circ} \times \pi r^2$$

$$231 = \frac{\theta}{360^\circ} \times \pi \times 21^2$$

$$231 = \frac{\theta}{360^\circ} \times 3,14 \times 441$$

$$231 = \frac{\theta}{360^\circ} \times 1383,74$$

$$\theta = \frac{231 \times 360^\circ}{1383,74}$$

$$\theta = 60^\circ$$

- Menentukan Panjang busur:

Substitusi nilai:

$$L = \frac{60^\circ}{360^\circ} \times 2\pi \times 21$$

$$L = \frac{1}{6} \times 2\pi \times 21$$

$$L = 7\pi = 21,98 \text{ cm dengan } \pi = 3,14$$

Jadi, sudut pusat yang membentuk juring tersebut adalah sekitar 60° , dan Panjang busurnya adalah sekitar 21,98 cm.

2.1.2. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Berdasarkan hasil studi literatur, menurut Yuliani et al., (Yuliani et al., 2018) model pembelajaran *project based learning* merupakan suatu pembelajaran yang mengintegrasikan proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dapat berupa proyek individu atau kelompok, dilaksanakan secara bersama-sama dalam jangka waktu tertentu, dan menghasilkan suatu produk. Hasil akhir dari proyek tersebut kemudian ditampilkan dan dipresentasikan. Pelaksanaan proyek dilakukan melalui kerjasama kolaboratif, dengan pendekatan yang inovatif dan unik, serta berfokus pada pemecahan masalah yang sedang diinvestigasi.

Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyuni (2019) model *project based learning* merupakan suatu model pembelajaran dimana pendidik memiliki kesempatan untuk mengelola kegiatan belajar di dalam kelas dengan melibatkan pelaksanaan proyek. Proyek ini melibatkan tugas-tugas yang kompleks yang berasal dari permasalahan sebagai tahap awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman praktis. Pendekatan ini membimbing peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan merancang, menyelesaikan masalah, membuat keputusan, melakukan investigasi, dan memberi ruang bagi mereka untuk bekerja secara mandiri atau dalam kelompok. Hasil akhir dari proyek tersebut berupa produk seperti laporan tertulis atau lisan, presentasi, atau rekomendasi.

Selain itu, pendapat tersebut didukung oleh Aulia Ilma & Turmudi (2021) yang menjelaskan bahwa *project based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada proses, dimulai dengan memunculkan masalah sebagai langkah awal, dan menghasilkan proyek sebagai output di akhir pembelajaran. Dengan kata lain, peserta didik secara aktif terlibat dalam konstruksi sebuah proyek sepanjang proses pembelajaran. Berdasarkan beberapa definisi yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa model *project based learning* merupakan model pembelajaran yang melatih peserta didik untuk memecahkan masalah, sehingga pada akhirnya mereka dapat menciptakan suatu karya proyek. Model ini juga memberikan latihan kepada peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif dalam tim atau kelompok. Dengan kata lain, melalui *project based learning* peserta didik diajarkan untuk mengorganisir pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, mandiri, serta meningkatkan rasa percaya diri.

Adapun langkah-langkah *project based learning* menurut Anggraini & Wulandari (2020) adalah sebagai berikut:

1) Penentuan Proyek

Pendidik menyampaikan topik dalam teori, diikuti dengan peserta didik yang aktif mengajukan pertanyaan tentang cara menyelesaikan masalah. Selain mengajukan pertanyaan, peserta didik juga diharapkan mencari langkah-langkah yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

2) Perencanaan Langkah-langkah Penyelesaian Proyek

Pendidik mengorganisir peserta didik sesuai dengan langkah-langkah pembuatan proyek. Dalam mencapai kompetensi terkait komunikasi efektif dan kehumasan, peserta didik menunjukkan ketidaktuntasan di ranah kognitif. Langkah berikutnya, peserta didik aktif terlibat dalam memecahkan masalah kegiatan diskusi, bahkan terjun langsung ke lapangan.

3) Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek

Menetapkan langkah-langkah dan jadwal penyelesaian proyek bersama antara pendidik dan peserta didik. Setelah mencapai batas waktu yang ditentukan, peserta didik dapat menyusun langkah-langkah dan jadwal pelaksanaan proyek dalam prakteknya.

4) Penyelesaian Proyek dengan Fasilitas dan Monitoring Pendidik

Pendidik melakukan pemantauan terhadap tingkat keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan proyek dan pelaksanaan actual dari pemecahan masalah. Peserta didik melaksanakan tindakan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan untuk proyek tersebut.

5) Penyusunan Laporan dan Presentasi/Publikasi Hasil Proyek

Pendidik mengadakan diskusi sebagai bagian dari pemantauan terhadap implementasi yang dilakukan oleh peserta didik. Hasil dari pembahasan tersebut dijadikan sebagai laporan yang akan digunakan dalam pemaparan terhadap orang lain.

6) Evaluasi Proyek dan Proyek Hasil Proyek

Pendidik memberi arahan terkait proses pemaparan proyek tersebut, kemudian melakukan refleksi dan menyimpulkan secara umum hasil yang diperoleh berdasarkan lembar pengamatan dari pendidik.

Sintaks model pembelajaran *project based learning* sesuai pembelajaran abad 21 bermuatan Tri Kaya Parisudha menurut (Nirmayani & Dewi, 2021) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran *Project Based Learning*

No	Fase	Aktivitas Pendidik	Aktivitas Peserta Didik
1	<i>Start With the Essential Question</i> Pertanyaan mendasar serta penentuan proyek (<i>critical thinking, communication, Manacika, Wacika</i>)	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya terkait persiapan tema/topic suatu proyek	Peserta didik mengajukan pertanyaan sebagai bahan tema/topic proyek yang akan dibuat
2	<i>Design a Plan for the Project</i> Perancangan langkah langkah penyelesaian proyek (<i>critical</i>	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk merancang langkah-langkah kegiatan	Peserta didik melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah direncangnya

No	Fase	Aktivitas Pendidik	Aktivitas Peserta Didik
	thinking, communication, Manacika, Wacika)	penyelesaian proyek beserta pengelolaannya	
3	<i>Create a Schedule</i> Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek (<i>critical thinking,</i> <i>communication,</i> <i>Manacika, Wacika</i>)	Pendidik memberikan pendampingan kepada peserta didik melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangannya	Peserta didik melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangannya
4	<i>Monitor the Student and the Progress of the Project</i> (<i>collaboration,</i> <i>communication,</i> <i>Kayika, Wacika</i>)	Pendidik memfasilitasi dan memonitor peserta didik dalam melaksanakan rancangan proyek yang telah dibuat	Peserta didik melaksanakan rancangan proyek yang telah dibuat
5	<i>Assess the Outcome</i> Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek (<i>collaboration,</i> <i>communication,</i> <i>Kayika, Wacika</i>)	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk menyusun laporan kemudian mempresentasikan hasil karya	Peserta didik menyusun laporan kemudian mempresentasikan dan mempublikasikan hasil karya
6	<i>Evaluate the Experience</i> Evaluasi proses dan hasil proyek (<i>communication,</i> <i>Wacika</i>)	Pendidik dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek	Peserta didik dan pendidik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek

Sumber: (Nirmayani & Dewi, 2021)

Berdasarkan sintaks model *project based learning* yang telah dipaparkan maka langkah-langkah model *project based learning* dalam penelitian ini adalah sebagai

berikut: 1) Penentuan pertanyaan ; 2) Membuat perencanaan; 3) Menyusun penjadwalan; 4) Memonitor pembuatan proyek; 5) Melakukan penilaian; 6) Evaluasi.

2.1.3. Geogebra

Perkembangan teknologi masa kini telah menghasilkan transformasi dan manfaat positif yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Hal ini sejalan dengan NCTM (2000) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran paling tidak memiliki tiga dampak positif dalam pembelajaran matematika, yaitu teknologi dapat meningkatkan capaian pembelajaran matematika, teknologi dapat meningkatkan efektifitas pengajaran matematika, dan teknologi dapat mempengaruhi apa dan bagaimana matematika itu seharusnya dipelajari dan dibelajarkan. Salah satu teknologi digital yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran matematika yaitu *software* geogebra.

Geogebra merupakan *software* matematika dinamis yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika (Isman, 2016). *Software* ini dikembangkan untuk proses belajar mengajar matematika di sekolah yang diamati paling tidak ada tiga kegunaan yakni; media pembelajaran matematika, alat bantu membuat bahan ajar matematika, menyelesaikan soal matematika. Program ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai sarana untuk mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru.

Sedangkan menurut Rahadyan, Hartuti, dan Awaludin (2018) Geogebra merupakan *software* matematika dinamik untuk pembelajaran matematika di sekolah. Geogebra dapat digunakan baik untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika maupun untuk membuat media pembelajaran virtual atau menggambar bangun-bangun geometrik dan grafik fungsi. Hal ini sejalan dengan Japa, Suarjana, dan Widiana (2017) menjelaskan bahwa geogebra merupakan *software* geometri dinamis yang membantu membentuk titik, garis, dan semua bentuk lengkungan. Geogebra adalah program computer yang dirancang untuk pembelajaran matematika khususnya geometri, aljabar, dan kalkulus.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa geogebra merupakan perangkat lunak (*software*) untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematis sebagai alat bantu untuk mengkontruksi konsep-konsep matematis

dan sebagai alat bantu proses penemuan. Dalam penelitian ini, *software* geogebra digunakan sebagai alat bantu untuk memvisualisasikan bentuk transformasi yang dipelajari. Geogebra memberikan kemampuan bagi pengguna untuk mengonstruksi dan memanipulasi objek geometris, serta menyediakan fitur-fitur yang memungkinkan untuk eksplorasi dan penemuan konsep-konsep matematis secara interaktif. Dengan menggunakan geogebra, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep transformasi geometri melalui representasi visual yang dinamis dan interaktif.

2.1.4. Model *Project Based Learning* berbantuan Geogebra

Model *Project Based Learning* berbantuan Geogebra mencerminkan prinsip konstruktivisme dalam pendidikan, di mana peserta didik dianggap sebagai konstruktor aktif dari pengetahuan mereka sendiri. Melalui proyek-proyek dan penggunaan Geogebra, peserta didik dapat membangun pemahaman mereka sendiri tentang konsep-konsep matematika. Selain itu model *Project Based Learning* berbantuan Geogebra mendorong kolaborasi antara peserta didik dalam menyelesaikan proyek-proyek matematika. Hal ini sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran kolaboratif, di mana peserta didik belajar melalui diskusi, kerja sama, dan pertukaran ide. Penggunaan Geogebra sebagai alat bantu pembelajaran mencerminkan pendekatan pembelajaran berbasis teknologi, di mana teknologi digunakan untuk meningkatkan aksesibilitas, interaktivitas, dan visualisasi dalam pembelajaran matematika.

Berikut merupakan langkah-langkah *Project Based Learning* berbantuan Geogebra:

1) Pengenalan Konsep

Ajukan pertanyaan atau permasalahan terkait konsep matematika kepada peserta didik untuk memicu minat dan motivasi. Diskusikan konsep tersebut secara singkat dan jelaskan relevansinya dengan proyek yang akan dilakukan.

2) Penyusunan Rencana Proyek

Bagi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengerjakan proyek. Pastikan setiap kelompok memiliki peran yang jelas dan tanggung jawab yang terbagi dengan adil. Bantu peserta didik dalam merencanakan proyek mereka, termasuk menetapkan tujuan, menentukan langkah-langkah yang akan diambil, dan membuat jadwal waktu.

3) Penyusunan Jadwal

Membimbing peserta didik untuk membuat kesepakatan waktu penyelesaian proyek.

4) Pemantauan Peserta Didik dan Kemajuan Proyek

Dorong peserta didik untuk menggunakan Geogebra dalam mengerjakan proyek yang terdapat pada bahan ajar. Biarkan peserta didik bekerja secara mandiri atau dalam kelompok mereka untuk melaksanakan proyek mereka, sambil memberikan bimbingan dan dukungan sesuai kebutuhan.

5) Penilaian Hasil

Mempresentasikan hasil proyek dan mengumpulkan laporan kegiatan proyek yang telah diselesaikan oleh setiap kelompok.

6) Evaluasi

Evaluasi proyek peserta didik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikan umpan balik yang konstruktif untuk membantu mereka memperbaiki pemahaman mereka tentang konsep matematika dan keterampilan menggunakan Geogebra.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Sebagai pertimbangan, terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Penelitian Andhini, Wanabuliandari, Purnawaningrum (Andhini et al., 2023) dengan judul **“Pengaruh Model *Project-Based Learning* Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis dan *Self-Concept* Siswa”** hasil penelitiannya adalah bahwa rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang memperoleh model *Problem-Based Learning* berbantuan Geogebra lebih baik daripada siswa yang memperoleh model pembelajaran langsung. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata post-test kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang diterapkan model *Problem-Based Learning* berbantuan Geogebra lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata post-test kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang diterapkan model pembelajaran langsung. Saran yang dapat peneliti berikan, untuk guru dalam rangka meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dapat menerapkan model

- Problem-Based Learning* sebagai variasi alternative dalam pembelajaran yang layak untuk dicoba.
- 2) Penelitian Nurhayati, Zuhra, dan Salehha (Nurhayati et al., 2022) dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa”** hasil penelitiannya adalah Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra dan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran matematika khususnya untuk materi SPLDV. Hasil dari belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra signifikansi lebih baik jika dikomparasikan dengan hasil belajar siswa yang diterapkan model dari pembelajaran konvensional.
 - 3) Penelitian Octariani & Rambe (2018) dengan judul **“Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Project Based Learning* Berbantuan *Software* Geogebra”** hasil penelitiannya adalah bahan ajar yang sedang dikembangkan ini memperoleh hasil yang baik yaitu rata-rata di atas 3,2. Sehingga bahan ajar ini layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar pada kegiatan belajar-mengajar. Penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan adalah tahap diseminasi, yakni menggunakan bahan ajar tersebut sebagai sumber belajar-mengajar. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk melihat dampak pembelajaran menggunakan *Software* Geogebra terhadap beberapa kemampuan matematis lainnya, misal: berpikir kreatif, atau kemampuan matematis yang lain.
 - 4) Penelitian Achmad Mubaid & Sutrisno (2019) dengan judul **“Efektifitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas XI SMK Antonius Semarang”** hasil penelitiannya adalah: (1) ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL dan LC 5E berbantuan Geogebra dan model konvensional, (2) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan Geogebra lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional, (3) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran LC 5E berbantuan Geogebra lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional, (4) kemampuan pemahaman

konsep matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan Geogebra sama baiknya dengan model pembelajaran LC 5E berbantuan Geogebra, (5) ada pengaruh keaktifan siswa pada model pembelajaran PBL berbantuan Geogebra dan model pembelajaran LC 5E berbantuan Geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa, (6) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang mendapat model pembelajaran PBL dan LC 5E berbantuan Geogebra mencapai KKM.

- 5) Penelitian Afhami (2022) dengan judul “**Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Materi Transformasi Geometri**” hasil penelitiannya adalah Penggunaan aplikasi GeoGebra Classic dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri. Besarnya pengaruh yang diberikan tergolong berefek kuat dengan persentase 97,7%. Hasil tersebut terjadi karena aplikasi GeoGebra Classic dapat memberikan kemudahan dalam hal visualisasi geometri kepada siswa. Siswa tidak lagi kesulitan dalam menggambar atau membayangkan gambar. Aplikasi GeoGebra Classic juga dirancang dengan sangat dinamis sehingga menarik bagi siswa. Hal tersebut membuat siswa lebih bersemangat dalam melakukan eksplorasi yang berakibat pada meningkatnya kemampuan pemahaman konsep matematika. Aplikasi GeoGebra dapat menjadi alternatif pilihan bagi guru dan siswa untuk digunakan dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi transformasi geometri. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk meneliti lebih jauh pengaruh dari aplikasi GeoGebra pada kemampuan matematika lainnya dan pada materi pembelajaran lainnya. Hal tersebut perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa.
- 6) Peneliti Mataheru, Laurens, dan Taihuttu (2023) dengan judul “*The development of geometry learning using traditional dance context assisted by Geogebra*” hasil penelitiannya adalah menghasilkan pendidikan matematika realistik berbasis materi tabung dalam konteks tari bambu gila berbantuan kelas GeoGebra. Terbilang valid, praktis, dan efektif pada rencana pelaksanaan pembelajaran (LIP), bahan ajar (TM), dan lembar kerja siswa (SW) dengan menggunakan model pengembangan modifikasi model 4-D hingga tahap pengembangan.

- 7) Penelitian Rohaeti & Bernard (2018) dengan judul “*The Students’ Mathematical Understanding Ability Through Scientific-Assisted Approach of Geogebra Software*” hasil penelitiannya adalah menghasilkan pendidikan matematika realistik berbasis materi tabung dalam konteks tari bambu gila berbantuan kelas GeoGebra. Tergolong valid, praktis, dan efektif pada rencana pelaksanaan pembelajaran (LIP), bahan ajar (TM), dan lembar kerja siswa (SW) dengan menggunakan model pengembangan modifikasi model 4-D hingga tahap pengembangan.
- 8) Penelitian Eviliasani, Sabandar, dan Fitriani (2022) dengan judul “*Problem-Based Learning Assisted by GeoGebra to Improve Students’ Mathematical Understanding*” hasil penelitiannya adalah menghasilkan pendidikan matematika realistik berbasis materi tabung dalam konteks tari bambu gila berbantuan kelas GeoGebra. Tergolong valid, praktis, dan efektif pada rencana pelaksanaan pembelajaran (LIP), bahan ajar (TM), dan lembar kerja siswa (SW) dengan menggunakan model pengembangan modifikasi model 4-D hingga tahap pengembangan.
- 9) Penelitian Handayani, Kusnawati, Sari, Yaniawati, dan Zulkarnaen (2022) dengan judul “*Implementation of geogebra –assisted creative problem-solving model to improve problem solving ability and learning interest students*” hasil penelitiannya adalah Tidak ada hubungan antara pemecahan masalah dengan minat belajar siswa. Kemampuan pemecahan masalah siswa yang mendapat pembelajaran CPS berbantuan GeoGebra lebih baik dibandingkan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, dan tidak terdapat perbedaan pemecahan masalah antara kelompok kemampuan awal matematika unggul dan rendah. Minat belajar siswa yang mendapat pembelajaran CPS berbantuan GeoGebra lebih baik dibandingkan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.
- 10) Penelitian Harahap & Manurung (2023) dengan judul “*Application of Project-Based Learning Model Assisted by Geogebra Application to Improve Students’ Mathematical Reasoning Ability at MTS Nurul Islam Indonesia*” hasil penelitiannya adalah kemampuan penalaran matematis siswa setelah diterapkan dalam pembelajaran matematika menggunakan model project based learning berbantuan geogebra dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dengan materi pembelajaran bangun ruang sisi datar (kubus dan balok) setelah

dilakukan pembelajaran pada siklus II dengan melakukan perbaikan dari siklus I terlebih dahulu. Adapun peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dengan menggunakan model project based learning berbantuan geogebra dapat dilihat dari rata-rata kelas siklus I yaitu 57,2 menjadi 89,4 pada siklus II. Selain itu peningkatan juga terjadi pada ketuntasan klasikal siklus I yaitu 20% menjadi 50% pada siklus II. Nilai n-gain yang diperoleh pada siklus I sebesar 0,29% menjadi 0,52 pada siklus II.

2.3 Kerangka Berpikir

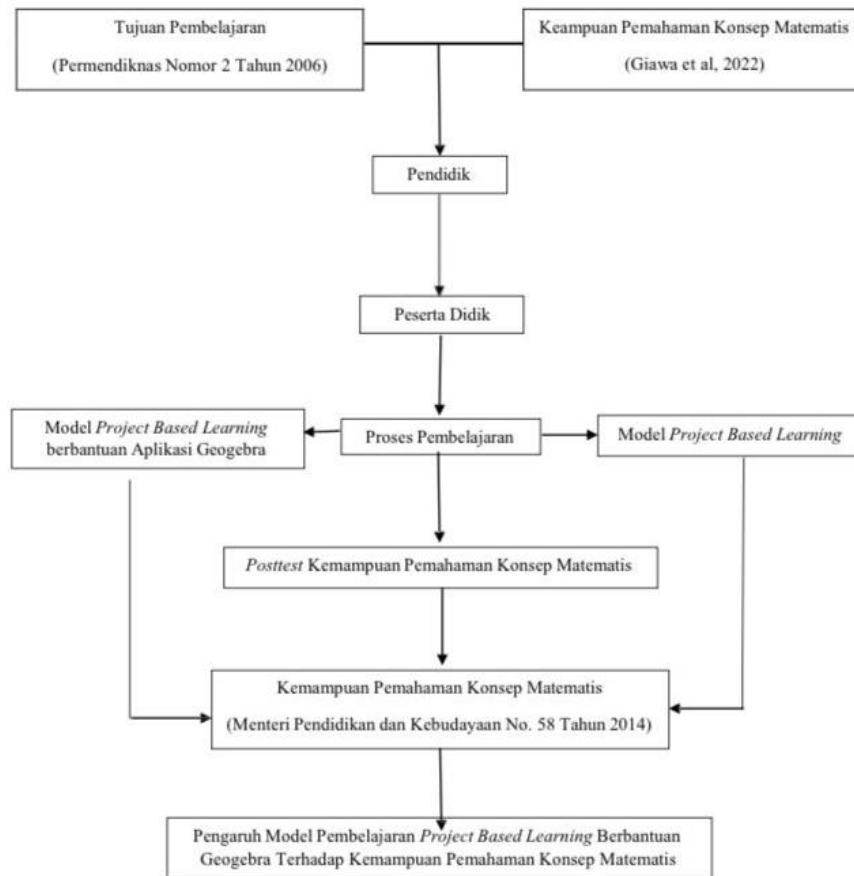
Penelitian tentang pengaruh model pembelajaran Project Based Learning berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep peserta didik ini terdiri atas variabel bebas adalah model Project Based Learning berbantuan geogebra, dan variabel terikat adalah kemampuan pemahaman konsep matematis. Pengaruh pembelajaran merupakan serangkaian konsep pada pembelajaran untuk mengetahui penerapan model, metode, dan teknik pembelajaran terlaksana sangat baik pada proses pembelajaran. Untuk menunjang hal tersebut harus adanya keterkaitan terhadap model pembelajaran dengan kemampuan, suatu model dikatakan berpengaruh jika kemampuan peserta didik yang ditunjukkan melebihi $\geq 75\%$ peserta didik terhadap ketuntasan belajar. Pada penelitian ini kemampuan yang diuji adalah kemampuan pemahaman konsep peserta didik.

Kemampuan pemahaman konsep matematis memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika. Seperti yang dikemukakan Giawa, Gee & Darmawan (2022) pemahaman konsep merupakan kemampuan untuk memahami secara mendalam suatu konsep dengan memberdayakan pikiran yang logis, kritis, kreatif, dan inovatif serta mampu mempertanggungjawabkan suatu konsep. Dalam proses pembelajaran matematika, masalah muncul ketika peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika yang terkait dengan pemahaman konsep. Sementara itu peserta didik yang belum terbiasa untuk mengikuti pembelajaran terasa sulit untuk mengembangkan keilmuannya, disebabkan oleh kurangnya variasi model, metode, strategi, dan teknik pembelajaran yang digunakan menjadi desain yang sangat menentukan seperti apa proses yang akan terjadi. Hal ini sejalan dengan Permendikbud

bahwa pembelajaran harus dilakukan secara inovatif dan menyenangkan tanpa membebani peserta didik.

Dilihat dari kondisi tersebut, peserta didik memerlukan adanya suasana baru dan sebuah desain pembelajaran yang membuat peserta didik nyaman dalam pembelajaran matematika. Model *Project Based Learning* berbantuan Geogebra dapat membawa peserta didik pada pengalaman yang tidak biasa dan menyenangkan. Peserta didik dapat mengalami langsung kegiatan perolehan konsep dari percobaan yang mereka lakukan. Selain itu, *Project Based Learning* akan meningkatkan kreativitas peserta didik dalam mendesain tugas proyek, terutama untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis.

Pada proses pembelajaran, peserta didik akan memahami konsep matematika baik secara teoritis maupun praktis, memungkinkan mereka untuk menginternalisasi dan menerapkan konsep tersebut (input). Penugasan proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir secara menyeluruh, mengaitkan konsep matematika dengan situasi kehidupan sehari-hari (output), dan mendorong mereka untuk mengidentifikasi masalah serupa (pemahaman). Tantangan yang muncul dari permasalahan tersebut mendorong peserta didik untuk merencanakan pendekatan penyelesaian (*atraktif*) dan mengorganisir informasi yang telah mereka pelajari (*devising a plan*). Penyelesaian yang ditemukan oleh peserta didik menunjukkan kemampuan mereka dalam menggunakan rencana yang telah dibuat dan mencapai solusi untuk permasalahan tersebut (*intruksional*), yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep matematika yang sedang dipelajari (*solve*). Proses ini memicu kesadaran, meningkatkan kepercayaan diri, dan memotivasi peserta didik untuk mengeksplorasi cara penyelesaian yang berbeda (*look back*).



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis

Menurut Yam & Taufik (2021) hipotesis merupakan dugaan sementara, hubungan antar variabel dan uji kebenaran. Berdasarkan kerangka berpikir yang telah diuraikan, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh model *project based learning* berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik.