

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 menitikberatkan pada empat pilar pendidikan, yaitu belajar untuk mengetahui (*learning to know*), belajar untuk melakukan (*learning to do*), belajar untuk menjadi (*learning to be*), dan belajar untuk hidup bersama (*learning to live together*) (Kresnadi & Pranata, 2020: 2). Pilar-pilar ini sejalan dengan tujuan pendidikan yang dirancang secara sadar dan terstruktur untuk menciptakan proses pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik. Melalui pendidikan, peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya dalam berbagai aspek, seperti kemampuan spiritual, pengelolaan diri, kepribadian yang baik, kecerdasan, etika luhur, keterampilan, serta kemampuan berkontribusi dalam masyarakat (Rahman et al., 2022: 2-3). Kualitas pendidikan sering kali dijadikan indikator utama dalam menilai kemajuan suatu bangsa (Suryani et al., 2020: 120). Dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia, pembelajaran matematika di sekolah memegang peranan penting. Matematika dapat menjadi salah satu sarana untuk melatih kemampuan berpikir yang jelas, tepat, dan teliti.

Matematika merupakan dasar bagi seluruh cabang ilmu pengetahuan dan teknologi yang mencakup berbagai bidang kehidupan manusia. Sebagai fondasi ilmu, matematika memainkan peran penting dalam mengembangkan inovasi teknologi serta secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir manusia di berbagai disiplin ilmu (Mulia et al., 2024: 240). Pentingnya matematika tercermin dalam tujuan pembelajaran yang diatur oleh Permendikbudristek No. 16 Tahun 2022, salah satunya adalah kemampuan untuk mengkomunikasikan gagasan dan penalaran. Peserta didik diharapkan dapat menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lainnya untuk menjelaskan suatu masalah atau keadaan. Pemerintah, melalui Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), juga menegaskan bahwa mata pelajaran matematika harus diajarkan kepada seluruh peserta didik sejak jenjang sekolah dasar (Br. Sembiring & Siregar, 2020: 53). Hal ini bertujuan

untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta membangun kemampuan bekerja sama.

Standar utama dalam pembelajaran matematika yang termuat dalam Standar *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) yaitu kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connection*), kemampuan penalaran (*reasoning*), dan kemampuan representasi (*representation*). Diantara kemampuan tersebut, kemampuan representasi memiliki peran yang sangat penting karena membantu peserta didik dalam menyajikan, memahami, dan mengeksplorasi konsep-konsep matematika melalui berbagai bentuk seperti grafik, tabel, diagram, atau simbol matematis, sehingga memperkuat pemahaman dan penerapan konsep dalam menyelesaikan masalah (Sari, 2020: 23). Dalam mengemukakan gagasan atau konsep dalam matematika dibutuhkan berbagai cara untuk merepresentasikannya sehingga kemampuan representasi menjadi hal yang penting dan setiap peserta didik harus memilikinya.

Pembelajaran matematika di Indonesia saat ini belum sepenuhnya mencapai kompetensi yang diharapkan, hasil survei *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015 menunjukkan bahwa pencapaian peserta didik Indonesia dalam matematika berada jauh di bawah rata-rata internasional, yaitu 500. Jika merujuk pada standar internasional yang ditetapkan TIMSS, kategori mahir adalah 625, tinggi 550, sedang 475, dan rendah 400. Berdasarkan hasil tersebut, pencapaian peserta didik Indonesia bahkan belum mencapai kategori rendah (400) dan sangat jauh dari kategori mahir (625) (Mullis et al., 2016: 17). Hal ini mencerminkan rendahnya hasil belajar matematika peserta didik SMP di Indonesia, yang salah satunya berkaitan dengan rendahnya kemampuan representasi matematis peserta didik (Hamzah, 2023: 190). Rendahnya kemampuan representasi matematis peserta didik sering kali disebabkan oleh kesulitan dalam merepresentasikan simbol dan objek matematika yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari (Zuniar, 2020: 461). Kondisi ini diperburuk oleh metode pembelajaran yang bersifat konvensional, dimana proses pembelajaran cenderung berpusat pada guru, di

mana guru mendominasi proses pembelajaran di kelas. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan sering kali kurang interaktif, kurang menarik, dan tidak melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar (Lestari et al., 2022: 1842). Oleh karena itu, guru memiliki peran penting dalam memilih dan menggunakan metode serta media pembelajaran yang tepat untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif, interaktif, dan mampu meningkatkan partisipasi peserta didik.

Pentingnya peran guru ini semakin dikuatkan oleh hasil studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Pertama di kota Subang pada bulan November 2024, dengan jumlah peserta didik yang mengikuti sebanyak 31 orang. Studi ini dilakukan dengan memberikan tiga soal uraian berindikator kemampuan representasi matematis. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kemampuan representasi peserta didik masih perlu ditingkatkan. Hal ini terlihat dari keseluruhan jawaban peserta didik, di mana sebagian besar memperoleh skor di bawah rata-rata, sehingga dapat disimpulkan bahwa mereka belum memenuhi kriteria ketuntasan minimum. Rendahnya hasil ini menandakan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam merepresentasikan konsep matematika dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan melalui strategi pembelajaran yang lebih kontekstual, inovatif, dan tepat sasaran. Berikut ini disajikan analisis salah satu jawaban peserta didik yang dianggap mewakili kecenderungan umum dari hasil studi pendahuluan tersebut:

<p>Jumlah dari dua bilangan adalah 27, dan bilangan yang lebih besar adalah dua kali dari bilangan yang lebih kecil.</p> <ol style="list-style-type: none">Buatlah model matematika dari permasalahan tersebutTentukan nilai dari kedua bilangan tersebut
--

Gambar 1. 1 Soal Studi Pendahuluan Nomor 1

Berdasarkan Gambar 1.1 pada soal studi pendahuluan nomor 1, terdapat indikator kemampuan representasi dalam bentuk membuat model matematika, baik berupa persamaan maupun bentuk penyajian lain dari informasi yang telah diberikan dalam soal. Indikator ini bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta

didik mampu menerjemahkan situasi ke dalam bentuk matematika yang sesuai. Salah satu jawaban peserta didik sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 1. \quad & x + y = 27 \\
 & x = y + 2 \\
 \text{f. Substitusi } & x = y + 2 \text{ ke } x + y = 27 \\
 & y + 2 + y = 27 \\
 & 2y + 2 = 27 \\
 & 2y = 27 + 2 \\
 & 2y = 29 \\
 & y = 29 / 2 = 14,5
 \end{aligned}$$

Gambar 1.2 Jawaban Peserta Didik Untuk Soal Nomor 1

Menurut hasil studi pendahuluan pada peserta didik SMP, kemampuan representasi matematis peserta didik masih perlu ditingkatkan. Hal ini dibuktikan dengan tidak tercapainya indikator kemampuan representasi, terutama pada indikator representasi simbolik, dimana peserta didik diharapkan mampu membuat model matematika dari permasalahan yang disajikan. Gambar 1.2 merupakan 1 dari 31 jawaban peserta didik, terlihat bahwa jawaban pertama mengandung sejumlah kesalahan mendasar yang memengaruhi seluruh proses penyelesaian soal. Kesalahan utama terletak pada pemahaman kalimat soal, di mana pernyataan "bilangan yang lebih besar adalah dua kali bilangan yang lebih kecil" secara keliru diterjemahkan menjadi $x = y + 2$, padahal yang benar adalah $x = 2y$. Akibat kekeliruan dalam membangun model matematika ini, seluruh perhitungan menjadi salah dan menghasilkan bilangan 12,5 dan 14,5 yang tidak hanya bukan bilangan bulat, tetapi juga tidak memenuhi syarat bahwa satu bilangan dua kali dari yang lain. Selain itu, penggunaan dua variabel dalam soal sederhana ini justru membuat penyelesaian lebih rumit dan kurang efisien, padahal cukup menggunakan satu variabel untuk memodelkan kedua bilangan secara tepat. Kesalahan ini juga menunjukkan kurangnya verifikasi jawaban akhir, karena penjawab tidak memeriksa kembali apakah hasil yang diperoleh benar-benar memenuhi kondisi soal. Lebih jauh lagi, hal ini mencerminkan kurangnya pemahaman dalam mengubah kalimat verbal ke dalam bentuk aljabar yang benar, suatu keterampilan penting dalam menyelesaikan soal cerita

matematika. Jawaban yang tepat dalam soal nomor 1 yang diberikan adalah sebagai berikut:

a. $a + 2a = 27$

b. $a + 2a = 27$

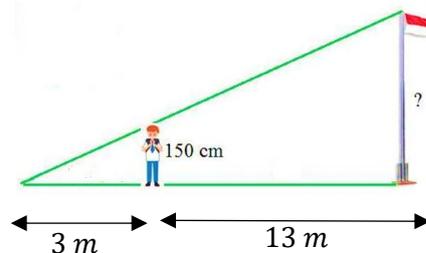
$$3a = 27$$

$$a = \frac{27}{3}$$

$$a = 9$$

Sehingga, nilai dari $a + 2a = 27$ adalah $9 + 2(9) = 9 + 18 = 27$. Terlihat dari salah satu hasil jawaban peserta didik bahwa peserta didik masih belum bisa menyelesaikan soal tersebut dengan benar, yang menunjukkan adanya kendala dalam memahami dan menerapkan konsep matematika yang diberikan. Dalam kondisi ini, dapat diidentifikasi bahwa indikator kemampuan representasi simbolik belum tercapai secara optimal. Peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mengubah informasi verbal ke dalam bentuk simbol atau persamaan matematika yang tepat, yang merupakan inti dari representasi simbolik. Salah satu kelemahan yang tampak adalah ketidakmampuan peserta didik dalam membentuk model matematika dari hubungan antarbilangan. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu menangkap makna matematis dari konteks soal cerita dan menerjemahkannya ke dalam bentuk aljabar yang benar.

Pada saat ingin pergi ke ruang guru, yuda berjalan ditengah lapangan kemudian dia berdiri di dekat tiang bendera, yuda penasaran dengan tinggi tiang bendera tersebut, jika disketsakan keadaannya adalah seperti pada gambar dibawah ini:



Berdasarkan gambar diatas bantulah yuda untuk menentukan tinggi tiang bendera dan jelaskan!

Gambar 1.3 Soal Studi Pendahuluan Nomor 2

Berdasarkan Gambar 1. 3 soal studi pendahuluan nomor 2 terdapat indikator peserta didik dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata. Salah satu jawaban peserta didik sebagai berikut:

$$\frac{\text{Bayangan yuda}}{\text{tinggi yuda}} = \frac{\text{Bayangan tiang bendera}}{\text{tinggi tiang bendera}} \quad 2.$$

$$\frac{3m}{150} \quad \times \quad \frac{13m}{450}$$

$$\text{Tiang bendera} \times \text{tinggi yuda} = 36 \times 650$$

$$\text{tinggi tiang bendera} = \frac{36}{650} = \frac{18}{325} = \frac{9}{162,5}$$

Gambar 1. 4 Jawaban Peserta Didik Untuk Soal Nomor 2

Secara keseluruhan skor ideal pada soal Gambar 1.3 adalah 25. Rata-rata skor dari 31 peserta didik dibawah rerata dengan persentase 70,97%. Berdasarkan hasil jawaban salah satu peserta didik pada Gambar 1.4 terlihat dalam menentukan rumus yang akan digunakan sudah benar. Namun, terdapat beberapa kekeliruan dalam langkah-langkah penyelesaian. Pada langkah kedua, peserta didik tidak membuat pemisalan untuk tinggi tiang bendera yang ditanyakan, serta tidak konsisten dalam penulisan satuan panjang. Selanjutnya, pada langkah ketiga, terdapat kesalahan pada perhitungan. Peserta didik menuliskan “Tinggi tiang bendera \times Tinggi yuda = 36 \times 650” yang seharusnya dituliskan sebagai “Tinggi tiang bendera \times Bayangan Yuda = Bayangan tiang bendera \times tinggi yuda”. Kekeliruan dalam langkah ini menyebabkan hasil akhir yang diperoleh tidak tepat. Adapun jawaban yang benar untuk soal nomor 2 yang diberikan adalah sebagai berikut:

Diketahui :

Tinggi badan yuda = 150 cm

Panjang bayangan yuda = 3 m = 300 cm

Panjang bayangan tiang bendera = 13 m + 3 m = 16 m = 1.600 cm

Ditanya :

Tinggi tiang bendera = ...?

Penyelesaian :

$$\frac{\text{Panjang bayangan Yuda}}{\text{Tinggi badan Yuda}} = \frac{\text{Panjang bayangan tiang bendera}}{\text{Tinggi tiang bendera}}$$

$$\frac{300 \text{ cm}}{150 \text{ cm}} = \frac{1.600 \text{ cm}}{\text{Tinggi tiang bendera}}$$

$$300 \text{ cm} \times \text{Tinggi tiang bendera} = 1.600 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}$$

$$300 \text{ cm} \times \text{Tinggi tiang bendera} = 240.000 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi tiang bendera} = \frac{240.000 \text{ cm}}{300 \text{ cm}}$$

$$\text{Tinggi tiang bendera} = 800 \text{ cm} = 8 \text{ m}$$

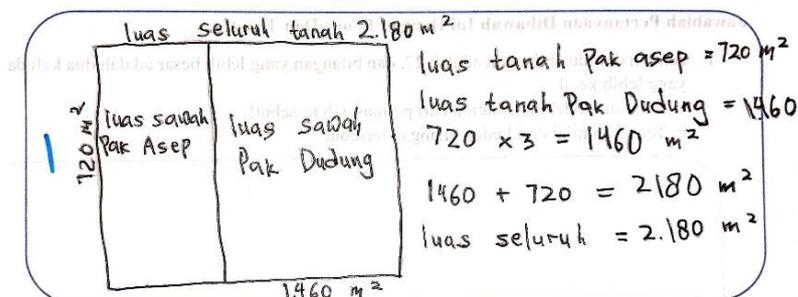
Jadi, diperoleh tinggi tiang bendera adalah 8 m.

Dari analisis jawaban tersebut terlihat bahwa peserta didik belum dapat memahami informasi yang disajikan dengan baik dan masih terdapat banyak kekeliruan dalam langkah-langkah penyelesaian masalah. Kesalahan ini menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menangkap makna dari soal cerita, yang berkaitan langsung dengan kemampuan representasi verbal.

Disebuah desa terdapat sebidang tanah dengan luas 720 m^2 . Jika luas sawah Pak Dudung sama dengan tiga kali luas sawah Pak Asep. Bantulah Pak Dudung dan Pak Asep memutuskan pembagian sawah tersebut dengan menggambarkan sketsa beserta ukuran luas sawah masing-masing? Jelaskan!

Gambar 1.5 Soal Studi Pendahuluan Nomor 3

Berdasarkan Gambar 1.5 Soal Studi Pendahuluan Nomor 3 terdapat indikator membuat gambar, tabel dan grafik untuk memperjelas masalah dari informasi yang disajikan. Salah satu jawaban peserta didik sebagai berikut:



Gambar 1.6 Jawaban Peserta Didik Untuk Soal Nomor 3

Berdasarkan Gambar 1.6 yang merupakan salah satu dari 31 jawaban peserta didik, terlihat bahwa peserta didik belum sepenuhnya memahami informasi yang

diberikan dalam soal. Kesalahan utama terletak pada asumsi awal peserta didik yang menganggap bahwa luas sawah Pak Asep adalah $720 m^2$, padahal $720 m^2$ tersebut merupakan luas seluruh bidang tanah yang terdiri dari bagian sawah milik Pak Asep dan Pak Dudung. Seharusnya peserta didik memahami bahwa sawah Pak Asep hanya seperempat dari keseluruhan tanah, sehingga perhitungannya menjadi $\frac{720 m^2}{4} = 180 m^2$. Kesalahan berikutnya terjadi pada penentuan luas sawah Pak Dudung. Alih-alih mengurangi luas seluruh tanah dengan luas sawah Pak Asep, peserta didik justru menggunakan perhitungan yang tidak tepat, yaitu $720 \times 3 = 1460$, yang secara matematis dan konteks tidak benar. Perhitungan yang benar semestinya adalah:

$$\text{Luas sawah Pak Dudung} = 720 - 180 = 540 m^2$$

Dari aspek representasi gambar, peserta didik memang telah berusaha menyajikan ilustrasi visual berupa persegi panjang yang dibagi dua, namun proporsi dan label yang digunakan tidak sesuai dengan hasil perhitungan yang tepat. Sketsa yang kurang akurat ini menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menuangkan informasi ke dalam bentuk visual yang benar, sehingga mengaburkan pemahaman terhadap situasi masalah.

Dengan demikian, jawaban pada Gambar 1.6 mengindikasikan bahwa indikator kemampuan representasi dalam bentuk gambar belum terpenuhi sepenuhnya, dan peserta didik juga belum mampu menggunakan representasi lain seperti tabel atau grafik yang dapat membantu memahami dan menyelesaikan permasalahan dengan lebih tepat. Hal ini mencerminkan perlunya penguatan dalam pembelajaran yang berfokus pada keterampilan menyajikan dan menterjemahkan informasi ke berbagai bentuk representasi visual.

Hasil studi pendahuluan tersebut sejalan dan didukung oleh temuan beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis peserta didik memang masih perlu ditingkatkan, berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan oleh Komariah (2021: 67) memperoleh hasil bahwa nilai kemampuan representasi matematis siswa sebesar

20,41 dengan kategori kurang. Hal serupa diungkapkan oleh W. Susilawati (2020: 2) yang menemukan bahwa dari 39 peserta didik, sebanyak 76,9% mengalami kesulitan dalam merepresentasikan soal esai bergambar kedalam bentuk gambar. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Eviyanti & Yerizon (2022: 888), yang menunjukkan bahwa peserta didik menghadapi kendala dalam memvisualkan persamaan ke dalam bentuk gambar serta menuliskan langkah-langkah penyelesaiannya secara sistematis. Selain itu, penelitian Sani (2020: 40) juga mengindikasikan bahwa kemampuan representasi peserta didik tergolong rendah. Rendahnya kemampuan representasi ini, menunjukkan bahwa kurangnya keterampilan peserta didik dalam mengungkapkan gagasan atau ide matematis.

Dari hasil analisis jawaban peserta didik dan penelitian terdahulu yang relevan, terlihat bahwa indikator kemampuan representasi matematis belum tercapai. Temuan ini diperkuat oleh wawancara dengan salah satu guru matematika kelas VII SMPN 1 Sagalaherang, yang mengungkapkan bahwa minat belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah. Selain itu, proses pembelajaran matematika jarang memanfaatkan media pembelajaran, yang menjadi salah satu faktor penghambat efektivitas pembelajaran. Kurangnya penggunaan media pembelajaran ini dapat memengaruhi motivasi peserta didik dan menghambat pemahaman konsep secara mendalam. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan minat belajar peserta didik serta kemampuan representasi matematis mereka melalui pendekatan pembelajaran yang inovatif dan integrasi media pembelajaran yang efektif. Langkah ini diharapkan dapat mendukung pencapaian kompetensi matematis yang lebih baik di kalangan peserta didik.

Kemampuan representasi matematis peserta didik dapat dikembangkan melalui aktivitas pembelajaran yang mendorong mereka untuk menyampaikan ide atau gagasan menggunakan media yang menarik. Media pembelajaran yang dirancang dengan baik tidak hanya membantu peserta didik memahami materi dengan lebih mudah, tetapi juga meningkatkan motivasi mereka dalam belajar (Afriansyah & Turmudi, 2022: 608). Salah satu pendekatan yang efektif untuk

mendukung proses ini adalah dengan menggunakan media pembelajaran interaktif, seperti *PhET Simulation*.

PhET Simulation merupakan alat pembelajaran berbasis digital yang dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan. Media ini memungkinkan guru menyampaikan materi secara visual dan inovatif, sehingga peserta didik lebih tertarik dan mudah memahami konsep matematika. Dengan fitur visualisasi objek, gambar, dan angka, *PhET Simulation* mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi konsep secara mendalam, memperbaiki kesalahan dalam pemahaman, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Nurul Hikma, La Ili, 2023: 20). Oleh karena itu, penggunaan media digital seperti *PhET Simulation* menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika serta kemampuan representasi matematis peserta didik.

Merujuk pada penelitian terdahulu yang relevan, beberapa studi telah menunjukkan efektivitas penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* dalam berbagai bidang. Penelitian Arif Khasanul Muna (2023: 15) mengkaji penerapan *PhET Simulation* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Hukum Newton di SMP Negeri 23 Pontianak. Selanjutnya, penelitian Nur Annisaa Idris (2024: 496) mengeksplorasi penggunaan *PhET Simulation* pada pembelajaran IPA untuk meningkatkan minat belajar peserta didik kelas VIII.D di SMP Negeri 22 Makassar. Selain itu, Norlaila (2024: 54) meneliti pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif *PhET Simulation* terhadap hasil belajar siswa pada materi pecahan. Dari berbagai penelitian tersebut, terlihat bahwa *PhET Simulation* telah banyak digunakan dalam pembelajaran sains dan beberapa aspek matematika. Namun, peneliti tidak menemukan penelitian yang secara khusus memanfaatkan *PhET Simulation* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang dapat diisi, menjadikan penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan representasi sebagai kebaruan dalam penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka peneliti tertarik untuk mengajukan penelitian dengan judul **“Penerapan Media Pembelajaran *PhET Simulation* pada Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi”**. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah rendahnya kemampuan representasi matematis peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation*?
2. Apakah peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* lebih baik daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional?
3. Apakah pencapaian kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* lebih baik daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran matematika dengan media pembelajaran *PhET Simulation* ?

C. Tujuan Penelitian

Ditinjau dari permasalahan yang diambil dan telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation*.
2. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* dengan yang menerapkan pembelajaran konvensional.

3. Untuk mengetahui pencapaian kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* dengan yang menerapkan pembelajaran konvensional.
4. Untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran matematika dengan media pembelajaran *PhET Simulation*.

D. Manfaat Penelitian

Besar harapan penelitian ini dapat bermanfaat guna kemajuan pembelajaran matematika dimasa mendatang, berikut manfaat penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan perbandingan dalam kajian yang sama dengan mencakup ruang lingkup yang lebih besar terlebih pada perkembangan media pembelajaran matematika.
 - b. Media pembelajaran *PhET Simulation* dapat dijadikan alternatif pada pembelajaran matematika.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi guru, sebagai masukan agar pembelajaran matematika menjadi lebih inovatif dengan menggunakan media pembelajaran *PhET Simulation* sehingga kemampuan representasi peserta didik dapat meningkat.
 - b. Bagi peserta didik, dapat menambah wawasan peserta didik terkait penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* dalam matematika, serta menjadi alternatif solusi untuk mengatasi kebosanan selama proses pembelajaran dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan menyenangkan.
 - c. Bagi Peneliti, Penelitian ini menjadi pengalaman pertama bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian pendidikan, khususnya yang berkaitan dengan penerapan media *PhET Simulation* dalam pembelajaran matematika. Melalui penelitian ini, peneliti memperoleh keterampilan praktis dalam menyusun instrumen, melaksanakan pembelajaran, serta menganalisis data untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini ada pada alurnya dan fokus pada aspek permasalahan yang akan diteliti, maka dibutuhkan suatu batasan masalah sebagai berikut:

1. Diambil rumusan yang sesuai dengan media pembelajaran *PhET Simulation* yaitu satu kemampuan yang akan diteliti yakni kemampuan representasi matematis.
2. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMPN 1 Sagalaherang yang terdiri dari kelas VIII-K sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-H sebagai kelas kontrol.
3. Materi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel.

F. Kerangka Berpikir

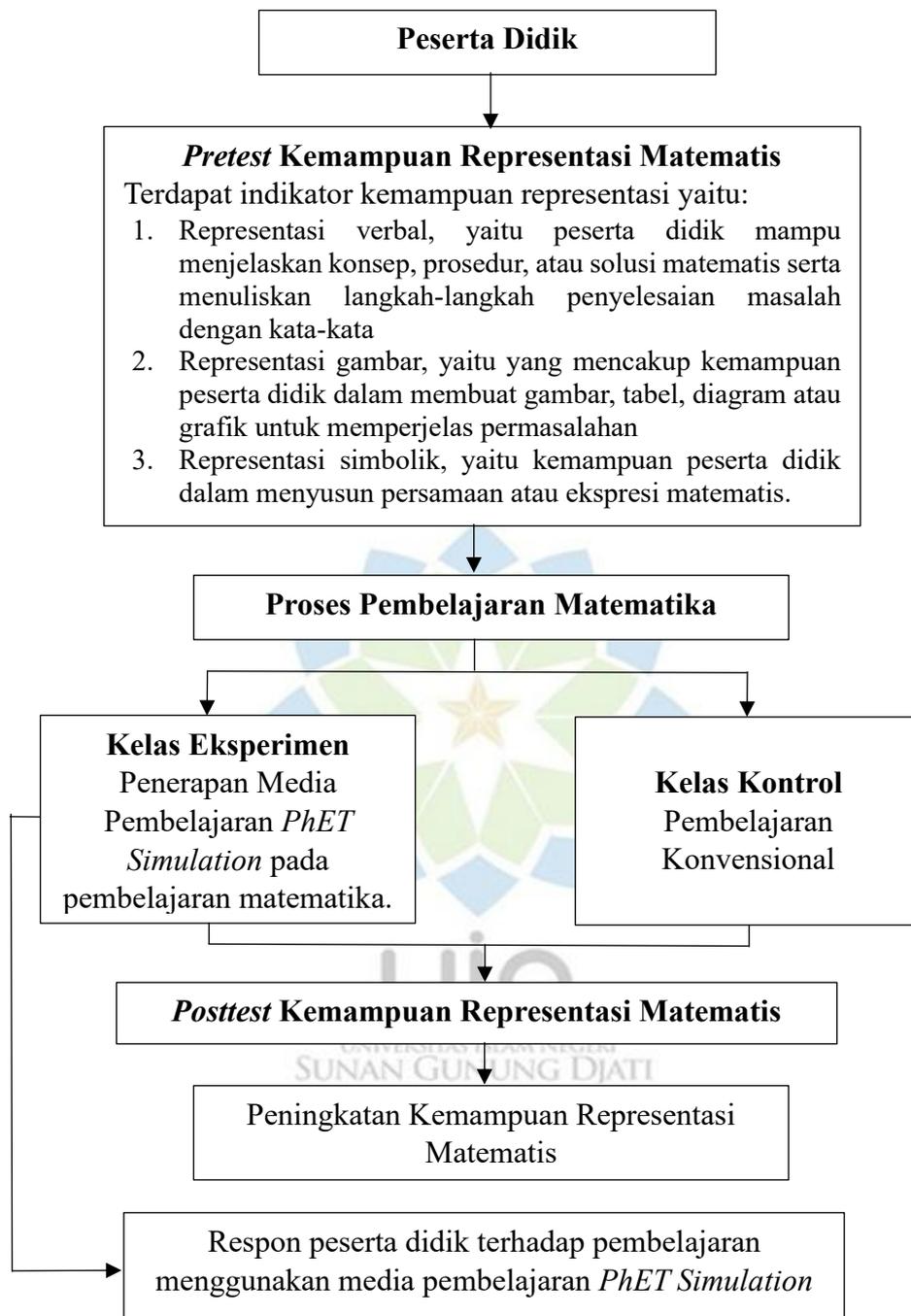
Dalam pembelajaran matematika, kemampuan representasi matematis merupakan fondasi penting bagi peserta didik untuk memahami dan mengaplikasikan ide-ide matematika. Kemampuan ini berperan signifikan dalam proses penyelesaian masalah matematika, membantu peserta didik membangun dan memahami konsep, menyampaikan ide-ide matematis, serta mengembangkan kemampuan yang dimilikinya. Kemampuan dalam mengkomunikasikan dan menggambarkan konsep-konsep matematika sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Setiap individu yang mempelajari matematika harus mampu mengembangkan keterampilan ini agar dapat memahami dan menyampaikan informasi dengan baik. Jika kemampuan representasi tidak dikembangkan, peserta didik dapat mengalami kesulitan dalam merepresentasikan informasi secara efektif, memahami perspektif orang lain, serta menyampaikan ide atau pemikiran mereka dengan jelas kepada orang lain. Oleh karena itu, kemampuan representasi matematis menjadi aspek yang esensial untuk dikuasai oleh peserta didik. Untuk mengukur sejauh mana peserta didik memiliki kemampuan representasi matematis, diperlukan indikator yang dapat menggambarkan kemampuan mereka dalam menggunakan representasi untuk menyelesaikan masalah. Pada penelitian ini

akan digunakan indikator kemampuan representasi matematis yang di adaptasi dari saputri (2023: 2544) diantaranya yaitu:

1. Representasi verbal, yaitu peserta didik mampu menjelaskan konsep, prosedur, atau solusi matematis serta menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan kata-kata
2. Representasi gambar, yaitu yang mencakup kemampuan peserta didik dalam membuat gambar, tabel, diagram atau grafik untuk memperjelas permasalahan
3. Representasi simbolik, yaitu kemampuan peserta didik dalam menyusun persamaan atau ekspresi matematis.

Penggunaan media pembelajaran yang menarik dan dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran menjadi salah satu solusi efektif untuk mengatasi rendahnya kemampuan representasi matematis. Salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan adalah *PhET Simulation* (Perkins et al., 2012: 2). *PhET Simulation* merupakan perangkat lunak yang dapat di akses melalui tautan <https://phet.colorado.edu/in/> dan dikembangkan oleh Universitas Colarado di Bloulder Amerika (*University of Colarado at Bloulder*). Media ini dirancang untuk memudahkan pembelajaran dalam berbagai bidang, termasuk Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi (Verdian et al., 2021: 40). *PhET Simulation* dirancang ramah pengguna, dengan animasi interaktif yang menarik dan menyerupai permainan, sehingga membantu peserta didik lebih mudah memahami materi yang dipelajari (Pratiwi et al., 2023: 9594). Dengan keunggulan ini, diharapkan penerapan media pembelajaran *PhET Simulation* dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik.

Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai subjek, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas yang menerapkan pembelajaran matematika konvensional, sedangkan kelas eksperimen merupakan kelas yang mendapat pembelajaran matematika dengan media pembelajaran *PhET Simulation*. Berikut merupakan kerangka berpikir dan alur penelitiannya.



Gambar 1.7 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* lebih baik daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional.

Rumusan hipotesis statistiknya adalah:

H_0 : Peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* **tidak lebih baik** daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional.

H_1 : Peningkatan kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* **lebih baik** daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional.

Atau

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rerata skor *Ngain* kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation*

μ_2 : Rerata skor *Ngain* kemampuan representasi peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional

2. Pencapaian kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* lebih baik daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional.

Rumusan hipotesis statistiknya adalah:

H_0 : Pencapaian kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* **tidak lebih baik** daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional.

H_1 : Pencapaian kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation* **lebih baik** daripada peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional.

Atau

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rerata skor *posttest* kemampuan representasi matematis peserta didik yang menerapkan media pembelajaran *PhET Simulation*

μ_2 : Rerata skor *posttest* kemampuan representasi peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini, diantaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muna (2023: 15-23) dengan judul “Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Hukum Newton”. Hasil penelitian Pada penelitian ini menghasilkan nilai NGain sebesar 63,12% dengan kategori cukup efektif dan media pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dapat meningkatkan hasil belajar dalam mata pelajaran IPA terpadu khususnya pada materi hukum Newton.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Pangesti (2022: 1894-1905) dengan judul “Efektivitas Media Aplikasi *PhET Simulations* dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi Peserta Didik SD Terkait Materi Pecahan”. Hasil penelitian Pada penelitian ini menghasilkan kenaikan rata-rata hasil belajar semula sebesar 45,59 menjadi 81,91. Selain dari kenaikan hasil belajar, penelitian ini menemukan respon positif oleh peserta didik dari penggunaan media *PhET Simulation*.
3. Penelitian Anjar Sulistiawati, Tia Dita Putri LY, Alfiah Nursangadah (2022: 949-959) dengan judul “Penerapan simulasi PhET pada pembelajaran matematika di kelas III SDN Trayu”. Hasil penelitian pada penelitian ini terdapat peningkatan motivasi belajar peserta didik, sehingga peserta didik lebih aktif mengikuti pembelajaran, pembelajaran berpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik dapat menemukan konsep secara mandiri, dan meningkatkan literasi digital peserta didik.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Andriani, Rika Silviani, Lia Rista, dan Cut Yuniza Eviyanti (2021: 501-509) dengan judul “Penggunaan Media Game Matematika Online untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Se-Kota Lhokseumawe”. Hasil penelitian pada penelitian ini menunjukkan peningkatan kemampuan Representasi matematis siswa yang diajarkan dengan menggunakan media game matematika online lebih baik secara signifikan daripada siswa yang diajarkan secara konvensional di SMP Se-kota Lhokseumawe.
5. Penelitian Rizka Suci Haryudita dan Sri Hastuti Noer (2024: 139-148) dengan judul “Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa Menggunakan Media Pembelajaran”. Hasil penelitian pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil kemampuan representasi matematis antara siswa berdasarkan media pembelajaran. Kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan media pembelajaran Articulate Storyline 3 lebih baik dibandingkan kemampuan representasi matematis siswa menggunakan media keterampilan dasar.

