

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan ilmu yang mendasar tetapi memiliki peran penting dalam mempengaruhi standar kualitas kehidupan (Pialarissi et al., 2022: 104). Melihat betapa pentingnya peran matematika saat ini, maka pembelajaran matematika dapat dikatakan sebagai suatu kebutuhan dan keharusan yang harus terpenuhi. Pembelajaran matematika merupakan proses dimana siswa menerima pengalaman belajar melalui rangkaian kegiatan yang direncanakan dengan tujuan untuk memperoleh kemampuan atau kompetensi mereka tentang materi matematika yang mereka pelajari (Wibowo et al., 2021: 30). Dalam pembelajaran matematika salah satu kemampuan siswa dalam memahami konsep menjadi tujuan utama yang harus dicapai (Nurdin et al., 2019 : 87). Sejalan dengan itu, *National Council of Teaching Mathematics* (NCTM) tahun 2000 menyatakan bahwa siswa harus belajar matematika dengan memahami konsep dan secara aktif menggabungkan pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika tidak hanya semata-mata sebagai tujuan pembelajaran, tetapi pemahaman konsep merupakan suatu hal dasar yang sangat penting karena pemahaman konsep mampu menjadikan pembelajaran matematika lebih bermakna, artinya dalam pembelajaran siswa tidak hanya menghafal rumus-rumus atau langkah-langkah penyelesaiannya saja tetapi siswa bisa memahami konsep secara utuh sehingga tidak mudah dilupakan.

Pembelajaran matematika yang menggunakan kemampuan pemahaman konsep sebagai landasan akan mempermudah siswa dalam menemukan dan mengemukakan gagasan matematika, yang mana hal tersebut merupakan jalan yang harus dilakukan siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan matematika (Hurrell, 2021:58). Aleupah (2023) menyatakan bahwa siswa yang memahami konsep dengan baik memiliki kemungkinan prestasi belajar yang tinggi dibandingkan dengan siswa yang tidak memahami konsep, karena mereka lebih mudah

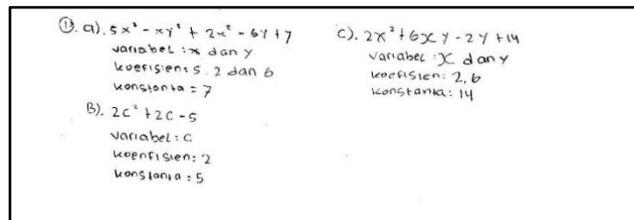
dalam mengikuti proses pembelajaran. Maka dari itu kemampuan pemahaman konsep sangat diperlukan siswa dalam pembelajaran matematika. Adapun indikator kemampuan pemahaman konsep yang akan ditingkatkan dan harus dikuasai siswa dalam penelitian ini mengutip dari (Sumarmo, 2014) diantaranya (1) Menyatakan ulang sebuah konsep, (2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep, (3) Memberi contoh dan non-contoh dari suatu konsep, (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika, (5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep, (6) Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu dan (7) Mengklasifikasikan konsep/ algoritma ke pemecahan masalah.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilaksanakan di SMPN 1 Cimanggung yang terletak di kabupaten Sumedang, dengan memberikan 7 soal uraian berindikator kemampuan pemahaman konsep, didapatkan hasil bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi aljabar masih perlu ditingkatkan. Hal ini terlihat dari hasil keseluruhan jawaban siswa yang mendapatkan skor dibawah rata-rata, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa-siswa tersebut belum memenuhi kriteria ketuntasan minimum. Berikut adalah analisis jawaban yang mewakili keseluruhan jawaban siswa: Soal Nomor 1:

Coba sebutkan mana yang termasuk variabel, koefisien, konstanta dan ada berapa suku dari bentuk aljabar berikut:

- a) $5x^3 - xy^2 + 2x^2 + x - 6y + 7$
- b) $2c^2 + 2c - 5$
- c) $2x^2 + 6xy - 2y + 14$

Dari soal tersebut, diambil salah satu contoh jawaban siswa, sebagai berikut



Gambar 1. 1 Contoh Hasil Jawaban Siswa Pada Soal No 1

Gambar 1.1 merupakan salah satu jawaban yang mewakili jawaban keseluruhan siswa pada indikator yang mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep. Dapat dilihat dari jawaban siswa belum bisa mengklasifikasikan objek dengan tepat karena siswa langsung menuliskan koefisien yang ada tanpa memerhatikan tanda positif atau negatif pada bilangan tersebut. Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa siswa sudah memahami dan bisa membedakan variabel, koefisien, konstanta dan suku dari setiap soal, tetapi belum sepenuhnya paham bahwa dalam mengklasifikasikan objek pada soal tersebut tanda dari bilangan bulatnya harus disertakan, sebagai contoh pada nomor 1a siswa menyebutkan koefisiennya adalah 5,2,6 seharusnya siswa menuliskan 5,2,-6. Sama halnya dengan nomor 1b, siswa hanya menuliskan 5 dalam menentukan konstantanya, seharusnya jawaban yang benarnya adalah -5. Begitupun dalam menjawab nomor 1b, siswa langsung menulis koefisiennya 2, seharusnya -2. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyelesaikan soal dengan tepat. Oleh karena itu kemampuan siswa dalam mengklasifikasikan objek sesuai sifatnya masih perlu ditingkatkan.

Soal Nomor 2:

Carilah bentuk aljabar berikut yang termasuk suku 3 dan berikan alasannya!

a) $xy - 3xy + 6y - 8y + 3$ d) $2p^2 + 6p - 7$

b) $x^2 + 6x - 2x^2$ e) $x^2 + 5x - xy + 10$

c) $y^2 - 2xy + 6y - 12$ f) $2p + q + 15$

Dari soal tersebut, diambil salah satu contoh jawaban siswa sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
 2. (d. 2p^3 + 6p - 7) \\
 (f. 2p + 9 + 15) \\
 (b. x^2 + 6x - 2x^2)
 \end{array}$$

Gambar 1. 2 Contoh Hasil Jawaban Siswa Pada Soal No 2

Soal nomor 2 diatas memuat indikator kemampuan pemahaman konsep dalam memberi contoh dan non-contoh dari suatu konsep. Gambar 1.2 merupakan salah satu jawaban yang mewakili keseluruhan jawaban siswa. Dari hasil jawaban nomor 2 terlihat siswa mampu mengerjakan dengan tepat permasalahannya tetapi tidak menjelaskan alasannya. Siswa bisa membedakan contoh dari soal yang termasuk suku 3 tetapi tidak tahu apa alasan pernyataan tersebut termasuk suku 3, hal ini disebabkan siswa belum memahami definisi dari suku aljabar. Dapat dilihat pada gambar 2 siswa langsung menuliskan pernyataan yang menurut mereka termasuk suku 3 tetapi tidak dilengkapi dengan alasan mengapa hal tersebut demikian. Oleh karena itu pemahaman konsep mereka masih harus ditingkatkan.

Soal Nomor 3:

Tuliskan bentuk aljabar berikut dalam bentuk yang paling sederhana!

- a) $7y^2 - 3y + 4y + 8y^2 + 4y$
- b) $3x + 3x - x$
- c) $8 + 2x^3 - 3x - x^2 + 2x - 5$

Dari soal tersebut diambil salah satu contoh jawaban siswa, sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
 3. a. 7y^2 - 3y + 4y + 8y^2 + 4y \\
 = 118y \\
 b. 3x + 3x + x \\
 = 6x \\
 c. 8 + 2x^3 - 3x - x^2 + 2x - 5 \\
 = 10x^2
 \end{array}$$

Gambar 1. 3 Contoh Hasil Jawaban Pada Soal Siswa No 3

Soal ini memuat indikator kemampuan pemahaman konsep untuk menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika. Dari hasil jawaban soal nomor 3 terlihat peserta didik tidak bisa mengubah bentuk aljabar ke bentuk yang paling sederhana, dapat dilihat pada 3a mereka

langsung mengoperasikan $7y^2 - 3y + 4y + 8y^2 + 4y$ dengan mengalikan bilangan yang variabelnya berpangkat dua lalu menjumlahkan semua bilangan tanpa memperhatikan variabel pada bilang tersebut sehingga jawaban yang diberikan tidak tepat. Pada 3b jawaban siswa kurang tepat mereka hanya menjumlahkan bilangan yang variabel dan koefisiennya sama saja dapat dilihat $3x + 3x - x$ jawaban yang dihasilkan adalah $6x$, mereka mengabaikan $-x$ nya sehingga jawabannya tidak tepat. Pada soal 3c siswa mengerjakan dengan cara yang sama seperti nomor 3a, maka dapat disimpulkan bahwa siswa kesulitan dalam mengoperasikan bilangan aljabar menjadi bentuk yang paling sederhana. Untuk menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi, siswa harus mampu mengekspresikan ide mereka ke dalam berbagai bentuk representasi matematis dan mereka belum mampu menemukan solusi tersebut dengan tepat. Berdasarkan jawaban dari 32 orang siswa pada soal nomor 3 dengan indikator menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika diperoleh 5 orang siswa yang mendekati indikator yang hendak dicapai dan 27 orang siswa lainnya masih tidak dapat menyajikan konsep dalam representasi matematika sehingga jawaban yang dikemukakan menjadi keliru dan menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika masih rendah.

Soal Nomor 4:

Kerjakan penjumlahan dan pengurangan di bawah ini

a) $(x - 5y + 2z) + (-10x + 3y - 10z)$

b) $(2p^2 + 5p + 3) - (p^2 + p - 3)$

Dari soal tersebut, diambil salah satu contoh jawaban siswa, sebagai berikut:

4. a. $(x - 5y + 2z) + (-10x + 3y - 10z)$
 $(x - 10x) + (-5y + 3y) + (2z - 10z)$
 $10x \quad -2y \quad -8z$

b. $(2p^2 + 5p + 3) - (p^2 + p - 3)$
 $1 \quad 12p \quad -3p$
 $= 9p$

Gambar 1. 4 Contoh Hasil Jawaban Siswa Pada Soal No 4

Soal nomor 4 diatas memuat indikator menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu. Dari hasil jawaban soal nomor 4 terlihat siswa belum mampu menggunakan konsep perkalian, pengurangan serta penjumlahan bentuk aljabar dengan tepat. Pada nomor 4a siswa sudah bisa mengklasifikasikan pernyataan sesuai variabelnya, tetapi saat mengeoperasikannya masih terdapat kesalahan, sebagai contoh saat mengerjakan $(x - 10x)$ jawaban yang didapat adalah $10x$. Kemudian pada 4b saat mengoperasikan $(5p - (-p))$ hasilnya $12p$, dan saat mengoperasikan konstanta $(3 - (-3))$ hasil yang ditulis $3p$ tentunya saat mengoperasikan bilangannya juga salah, dan siswa menambahkan variabel p sehingga hasil akhir dari jawaban tersebut tidak tepat. Berdasarkan jawaban dari 32 orang siswa pada soal nomor 4 dengan indikator menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu diperoleh 7 orang siswa yang mendekati indikator yang hendak dicapai dan 25 orang siswa lainnya masih tidak dapat menggunakan, memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu sehingga jawaban yang dikemukakan menjadi keliru dan menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu masih rendah.

Soal Nomor 5:

Pak Tohir memiliki sebidang tanah berbentuk persegi dengan ukuran sisi-sisinya $(10 - x) m$. Di tanah tersebut ia akan membuat kolam ikan berbentuk persegi dengan sisi-sisinya $(8 - x) m$. Jika ia menyisahkan tanah itu seluas $28 m^2$, maka luas tanah Pak tohir sebenarnya adalah ...

Dari soal tersebut, diambil salah satu contoh jawaban siswa, sebagai berikut:

Dik: $(10-x)m$
 ditan bukit
 kolam ikan $(8-x)m$
 menyisahkan tanah $28 m^2$
 Dit: Luas sebenarnya
 jawab:
 $(10-x) + (8-x)m$
 $= (10-2) + (-x-x)m$
 $= 2m$
 $l = 5 \times 5$
 $= 2 \times 2$
 $= 4 m^2$
 $28 + 4 m^2$
 $= 32 m^2$

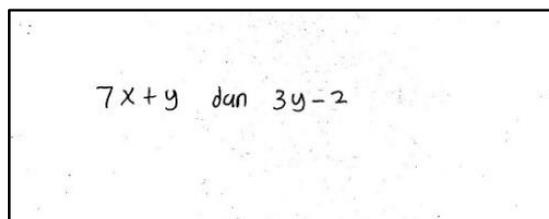
Gambar 1. 5 Contoh Hasil Jawaban Siswa Pada Soal No 5

Soal ini memuat indikator mengklasifikasikan konsep/algorithm ke pemecahan masalah. Dalam soal tersebut siswa diharapkan bisa menggunakan konsep penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar dalam pemecahan masalah kehidupan sehari-hari. Dari hasil jawaban siswa terlihat bahwa mereka dapat menuliskan informasi yang telah diberikan namun tidak memahami pernyataan yang terdapat pada soal. Siswa belum mampu mengaitkan pernyataan dengan operasi aljabar. Dapat dilihat pada gambar 5 siswa langsung mengerjakan $(10 - x) + (8 - x)$ dimana mereka langsung mengoperasikan informasi yang tertera pada soal yang seharusnya dikerjakan secara bertahap sehingga jawaban yang mereka temukan tidak tepat. Kurangnya pemahaman terhadap materi prasyarat dan materi yang sedang dipelajari menjadi salah satu penyebab siswa sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal, dan kemampuan seseorang dalam menguasai berbagai konsep, memungkinkan seseorang untuk memecahkan masalah dengan baik. Berdasarkan jawaban dari 32 orang siswa pada soal nomor 5 dengan indikator mengklasifikasikan konsep/algorithm ke pemecahan masalah diperoleh 2 orang siswa yang mendekati indikator yang hendak dicapai dan 30 orang siswa lainnya masih tidak mengklasifikasikan konsep/algorithm ke pemecahan masalah sehingga jawaban yang dikemukakan menjadi keliru dan menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengklasifikasikan konsep/algorithm ke pemecahan masalah masih rendah.

Soal Nomor 6:

Buatlah 2 bentuk aljabar yang merupakan suku dua serta jelaskan mengapa kedua bentuk tersebut disebut aljabar suku dua!

Dari soal tersebut, diambil salah satu contoh jawaban siswa, sebagai berikut:



$7x + y$ dan $3y - 2$

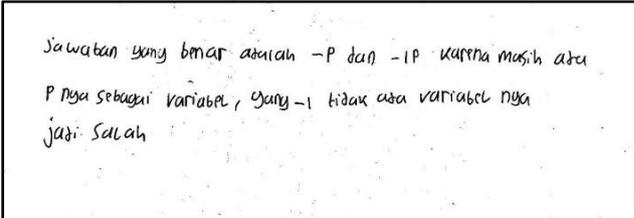
Gambar 1. 6 Contoh Hasil Jawaban Siswa Pada Soal No 6

Soal nomor 6 diatas memuat indikator kemampuan pemahaman konsep dalam menyatakan ulang sebuah konsep. Dari hasil jawaban nomor 6 yang mewakili keseluruhan jawaban siswa, terlihat siswa mampu mengerjakan dengan tepat permasalahannya tetapi tidak menjelaskan alasannya. Siswa bisa menyatakan bentuk aljabar dengan suku 2 tetapi tidak tahu apa alasan mengapa pernyataan tersebut termasuk suku 2, hal ini disebabkan siswa belum memahami definisi dari suku aljabar. Dapat dilihat pada gambar 2 siswa langsung menuliskan pernyataan aljabar suku 2 tetapi tidak dilengkapi dengan alasan mengapa hal tersebut demikian. Persoalan tersebut memenuhi konsep operasi aljabar dalam menentukan banyaknya suku pada suatu pernyataan. Sehingga, seharusnya siswa dapat menjelaskan bahwa pernyataan yang mereka buat termasuk kedalam suku 2. Oleh karena itu pemahaman konsep mereka masih harus ditingkatkan.

Soal Nomor 7:

Tiga orang menyederhanakan $3p - 4p$. Masing-masing memperoleh hasil -1 , $-p$, $-1p$. Tulislah manakah yang paling tepat dan jelaskan alasanmu!

Dari soal tersebut diambil salah satu jawaban siswa:



Jawaban yang benar adalah $-p$ dan $-1p$ karena masih ada p nya sebagai variabel, yang -1 tidak ada variabel nya jadi salah

Gambar 1. 7 Contoh Hasil Jawaban Pada Soal Siswa No 7

Soal ini memuat indikator mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep. Dalam soal tersebut siswa diharapkan mampu mengembangkan syarat cukup dari suatu konsep. Dari hasil jawaban siswa terlihat bahwa mereka sedikit keliru dalam menjawab soal tersebut, siswa menyatakan bahwa jawaban yang benar adalah $-p$ dan $-1p$ dimana seharusnya hanya menuliskan $-p$ saja. Dari alasan yang diberikan tentunya siswa belum cukup memahami syarat penulisan dalam operasi aljabar, karena jika variabel dengan koefisien 1 tidak perlu dituliskan angka 1 nya,

cukup variabelnya saja. Berdasarkan jawaban dari 32 orang siswa pada soal nomor 7 dengan indikator mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep diperoleh 13 orang siswa yang mendekati indikator yang hendak dicapai dan 19 orang siswa lainnya masih tidak mengklasifikasikan konsep/algoritma ke pemecahan masalah sehingga jawaban yang dikemukakan menjadi keliru dan menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengklasifikasikan konsep/algoritma ke pemecahan masalah masih cukup rendah.

Sejalan dengan itu, beberapa penelitian terdahulu menyatakan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa Indonesia masih di bawah rata-rata. Hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2018, Indonesia menempati posisi ke 74 dari 79 negara (OECD, 2019). Informasi tersebut didapatkan dari hasil penilaian dalam PISA dengan aspek penilaian meliputi kemampuan pemecahan masalah, penalaran, pemahaman dan kemampuan komunikasi. Selain itu, beberapa hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa masih tergolong rendah, (Tata & Haerudin, 2022)(Nurfajriyanti & Pradipta, 2021),(Apriliani, 2020).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan beberapa penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih perlu ditingkatkan. Kemampuan pemahaman konsep merupakan salah satu faktor kognitif yang *essential* dalam pembelajaran matematika (Maifi et al., 2021:1) proses kognitif siswa dapat terbentuk jika siswa terlibat aktif dalam pembelajaran. Sejalan dengan itu, berdasarkan hasil observasi pada saat dilakukan pembelajaran matematika di beberapa kelas VIII SMPN 1 Cimanggung, memang respon siswa pada saat pembelajaran cenderung pasif. Dengan begitu, diperlukan upaya untuk membangkitkan respon positif siswa terhadap pembelajaran matematika.

Sebagai upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan model dan media pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk lebih aktif. Dalam penelitiannya Mukhayat (2020) menyatakan bahwa

penggunaan model dan media dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan respon positif siswa, mereka menjadi lebih antusias, dan terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga hal tersebut dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Terdapat banyak model pembelajaran yang dapat mendorong siswa lebih aktif dan antusias, salah satunya adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai landasan bagi siswa untuk belajar (Darma, 2018). Model pembelajaran ini didasarkan pada pemberian suatu masalah dan diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *student centered*, sehingga mengharuskan siswa untuk membuat penilaian yang berbeda dan memecahkan masalah dengan pemikirannya sendiri. Pemberian permasalahan di awal pembelajaran menjadi stimulus untuk menarik perhatian dan konsentrasi siswa sehingga siswa lebih siap dalam mengikuti pembelajaran (Yang et al., 2024: 63). Pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang cocok digunakan untuk mengatasi permasalahan matematika. Model pembelajaran ini menuntut guru untuk menerapkan pembelajaran bermakna dengan menyajikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa mendapatkan kesempatan untuk menemukan konsep dan memecahkan permasalahannya.

Problem Based Learning sangat efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir siswa, dimana kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan salah satunya. Sejalan dengan itu hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis (Nalman et al., 2023), (Linsida et al., 2022).

Selain model pembelajaran, dibutuhkan juga media pembelajaran yang interaktif untuk membantu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis, salah satunya adalah aplikasi yang menyediakan simulasi interaktif dan menarik yang bisa meningkatkan motivasi belajar

siswa yaitu *PhET Simulations*. Sejalan dengan itu penggunaan media *PhET Simulations* ini dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran (Rahmawati et al., 2022: 320), sehingga peneliti memutuskan menggunakan media *PhET Simulations* ini dengan harapan bisa meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

The Physics Education Technology (PhET) Simulations merupakan web interaktif yang dibuat oleh *University of Colorado* pada tahun 2002 yang di dalamnya menyediakan simulasi-simulasi matematika dan sains berbasis penelitian yang interaktif, menyenangkan, dan menarik yang dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan pengajaran baik di kelas maupun pembelajaran secara mandiri (Hasyim et al., 2020: 33), sejalan dengan itu Uwambajimana & Minani (2023) mengungkapkan bahwa *PhET Simulations* sangat efektif digunakan sebagai alat atau media untuk digunakan dalam proses pembelajaran matematika karena bisa meningkatkan prestasi siswa dalam mata pelajaran tersebut. Simulasi-simulasi yang disediakan oleh *PhET Simulations* berupa animasi dan interaktif seperti adanya permainan, sehingga siswa belajar dengan bereksplorasi. Serta memungkinkan siswa untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan menjawab pertanyaan ilmiah melalui eksplorasi simulasi.

Selain itu salah satu faktor untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis bisa menggunakan Pengetahuan Awal Matematis (PAM). Nursyamsiah (2019) menyatakan bahwa penggunaan PAM berpengaruh terhadap pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematis, karena Pengetahuan Awal Matematis memiliki peran dalam membentuk pemahaman konsep siswa dan memberikan pengaruh pada hasil belajar siswa. Menurut (Utami & Misnasanti, 2017) Pengetahuan Awal Matematis menjadi syarat siswa untuk menyelesaikan permasalahan matematika sehingga siswa memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dan mengembangkan gagasan matematis sesuai dengan pemahamannya. Dengan demikian Pengetahuan Awal Matematis (PAM) menjadi salah satu faktor untuk mengetahui tercapainya kemampuan

pemahaman matematis siswa sehingga peneliti tertarik untuk menggunakan PAM ini sebagai salah satu aspek dalam penelitian untuk mengetahui ketercapaian pemahaman konsep matematis siswa dengan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations*.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan beberapa penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih perlu ditingkatkan. Kemampuan pemahaman konsep merupakan salah satu faktor kognitif yang *essensial* dalam pembelajaran matematika. Hal tersebut menjadi alasan di dalam pembelajaran matematika membutuhkan suatu model dan media yang penggunaannya melibatkan siswa untuk terlibat aktif dan memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan sendiri konsep-konsep yang telah diajari sebelumnya maupun konsep-konsep yang sedang dipelajari.

Selain itu, merujuk pada penelitian terdahulu yang relevan, penelitian yang dilakukan Simanjuntak (2021) mengenai Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. Penelitian yang dilakukan oleh Marlina, Sunaryo dan Zamnah (2023) mengenai Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Pangesti dan Mulyati (2022) mengenai Efektivitas Media Aplikasi *PhET Simulations* Dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi Peserta Didik SD Terkait Materi Pecahan. Peneliti menemukan beberapa penelitian yang membahas model pembelajaran *Problem Based Learning* dan media *PhET Simulations*, namun pada penelitiannya belum ditemukan penelitian yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* secara bersamaan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis. Hal tersebut menjadi kebaruan penelitian ini. Peneliti juga menemukan bahwa belum ada yang melakukan penelitian di SMPN 1 Cimanggung sebagai subjek penelitian terkait dengan penerapan model

Problem Based Learning berbantuan *PhET Simulations*, sehingga menjadikan subjek penelitian sebagai suatu kebaruan.

Kondisi tersebut menjadi alasan untuk meneliti penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations*, sebuah model pembelajaran yang bermakna dan aplikasi interaktif yang menyediakan simulasi-simulasi konsep yang dapat mendorong siswa untuk bereksplorasi khususnya pada pembelajaran Matematika mengenai materi aljabar. Dengan begitu judul penelitian ini adalah **“Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan *PhET Simulations* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa dalam Materi Aljabar”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Apakah peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* lebih baik daripada model pembelajaran ekspositori?
2. Apakah pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* lebih baik daripada model pembelajaran ekspositori berdasarkan Pengetahuan Awal Matematis (PAM) dengan kategori tinggi, rendah, dan sedang?
3. Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* pada materi aljabar?

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 peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* dengan yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.
2. Untuk mengetahui pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematis siswa antara yang model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* dengan yang menggunakan model pembelajaran ekspositori berdasarkan Pengetahuan Awal Matematis (PAM) dengan kategori tinggi, rendah, dan sedang.
3. Untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* pada materi aljabar.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini terhadap pembelajaran matematika pada materi aljabar ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut.

1. Bagi siswa, memperoleh pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.
2. Bagi guru, memperoleh pengetahuan mengenai model dan media pembelajaran yang kreatif, inovatif, dan interaktif serta hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan dan pembanding serta mengkaji lebih lanjut tentang pengembangan *Problem Based Learning* dan *PhET Simulations* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa.
3. Bagi peneliti, sebagai alat pengembangan diri, menambah wawasan, dan sebagai referensi dalam mengembangkan model dan media pembelajaran sehingga mampu menjadi calon pendidik yang berkualitas.
4. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

E. Kerangka Berpikir

Pada pelajaran matematika terdapat pemahaman konsep matematis yang merupakan kemampuan seseorang agar mampu memahami konsep ataupun ide yang dapat mempersatukan fakta-fakta dalam materi yang terdapat pada mata pelajaran matematika, sehingga dengan dimilikinya kemampuan konsep matematis mampu membuat seseorang untuk memaparkan pemahamannya melalui hal yang telah diamati dengan menggunakan pemahaman sendiri tanpa mengubah arti dari konsep yang didapat dari suatu proses pemaparan suatu fakta. Pada penelitian ini akan digunakan beberapa indikator kemampuan pemahaman konsep menurut Sumarmo (2014) diantaranya yaitu:

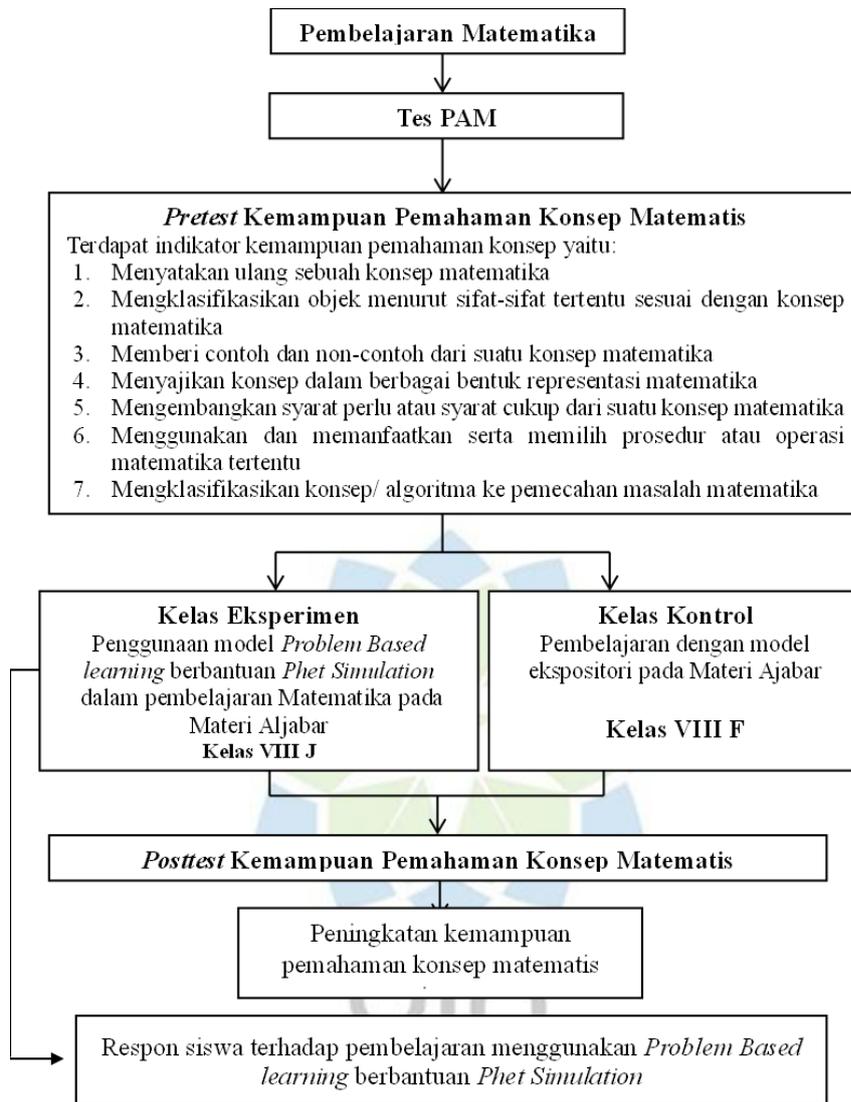
1. Menyatakan ulang sebuah konsep matematika
2. Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep matematika
3. Memberi contoh dan non-contoh dari suatu konsep matematika
4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika
5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep matematika
6. Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi matematika tertentu
7. Mengklasifikasikan konsep/ algoritma ke pemecahan masalah matematika

Penggunaan model dan media pembelajaran yang menarik dan dapat melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu solusi dalam menghadapi permasalahan rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis. Salah satu model pembelajaran yang melibatkan siswa aktif dalam belajar adalah *Problem Based Learning* dengan berbantuan *PhET Simulations*. Model pembelajaran *Problem Based Learning* ini didasarkan pada pemberian suatu masalah dan diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *student centered*, sehingga

mengharuskan siswa untuk membuat penilaian yang berbeda dan memecahkan masalah dengan pemikirannya sendiri. Sedangkan *PhET Simulations* merupakan media berupa web interaktif yang di dalamnya menyediakan simulasi-simulasi matematika dan sains berbasis penelitian yang interaktif, menyenangkan, dan menarik yang dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan pengajaran baik di kelas maupun pembelajaran secara mandiri. Adapun langkah model pembelajaran *Problem Based Learning* yang digunakan yang dirumuskan oleh Arends dalam Rahmadani (2019) yaitu:

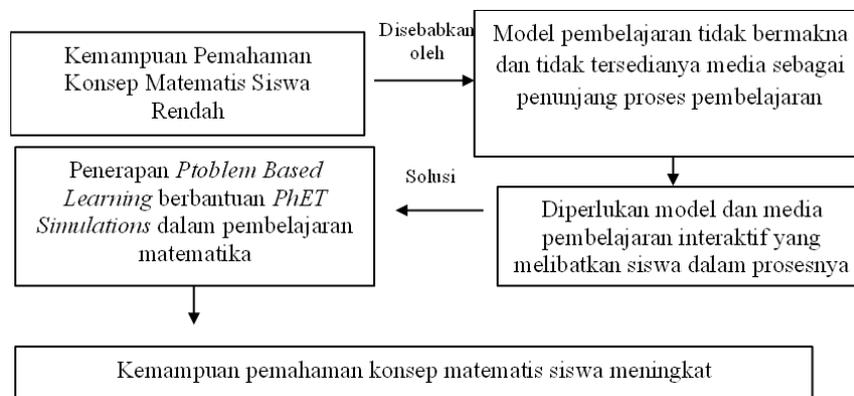
- 1) Orientasi siswa pada masalah
- 2) Mengorganisasi siswa untuk belajar
- 3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Linsida (2022) model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Rahmawati (2022) juga menyatakan bahwa media *PhET Simulations* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Dengan begitu, diharapkan dengan diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Peneliti memakai dua kelas pada penelitian ini, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas yang mendapat pembelajaran ekspositori, sedangkan kelas eksperimen merupakan kelas yang mendapat model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations*. Berikut merupakan kerangka berpikir dan alur penelitiannya:



Gambar 1. 8 Alur Penelitian

Adapun kerangka berpikirnya sebagai berikut



Gambar 1. 9 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka peneliti mengambil hipotesis penelitian:

1. Hipotesis untuk rumusan masalah ke-2

Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* lebih baik daripada pembelajaran Ekspositori. Rumusan hipotesis statistiknya,

H_0 : Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* tidak lebih baik daripada pembelajaran Ekspositori

H_1 : Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* lebih baik daripada pembelajaran Ekspositori

2. Hipotesis untuk rumusan masalah ke-3

Pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* lebih baik daripada pembelajaran Ekspositori berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM).

Rumusan hipotesis statistiknya,

H_0 : Pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* tidak lebih baik daripada pembelajaran Ekspositori berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM).

H_1 : Pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* lebih baik daripada pembelajaran Ekspositori berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM).

G. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh Pangesti dan Mulyati (2022) dituangkan dalam sebuah jurnal yang diterbitkan pada laman JPPK (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa) Volume 11 dengan judul “Efektivitas Media Aplikasi *PhET Simulations* Dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi Peserta Didik SD Terkait Materi Pecahan”. Peneliti tersebut menggunakan penelitian quasi eksperimen dengan menggunakan dua variabel. Teknik pengumpulan data menggunakan dua jenis yaitu *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut penerapan *PhET Simulations* memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap kemampuan numerasi. Penggunaan *PhET Simulations* dalam pembelajaran matematika materi pecahan mendapat respon yang positif dari peserta didik berdasarkan rata-rata keseluruhan hasil persentase seluruh pernyataan angket.
2. Penelitian yang dilakukan Simanjuntak, Tambulan dan Sauduran (2022) dituangkan dalam sebuah jurnal yang diterbitkan pada laman Jurnal Pendidikan dan Konseling dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di SMPN 2 Tapan Dolok”. Penelitian tersebut menggunakan metode *pre-experimental* dengan desain *one-group pretest* dan *posttest design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di SMP Negeri 2 Tapan dolok.
3. Penelitian yang dilakukan Masita, Donuata, dan Rusdin (2020) dituangkan dalam sebuah jurnal yang diterbitkan pada laman Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika Volume 5 dengan judul “Penggunaan *PhET Simulations* dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik”. Penelitian tersebut menggunakan metode *quasy eksperiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Teknik

analisis data menggunakan uji *N-gain*. Hasil penelitian dengan mengacu pada perhitungan *N-gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Berdasarkan hasil perhitungan *N-gain* dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *PhET Simulation* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik.

4. Penelitian yang dilakukan Erfan dan Maulyda (2022) dituangkan dalam sebuah jurnal yang diterbitkan pada laman Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Volume 5 dengan judul “Implementasi *PhET Interactive Simulation* dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Persamaan Garis Lurus Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar”. Penelitian tersebut menggunakan metode *quasy eksperiment* dengan desain *pretest posttest control group design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen menunjukkan peningkatan pemahaman konsep persamaan linear yang signifikan dibandingkan kelas kontrol. Nilai rata-rata pemahaman konsep mahasiswa pada persamaan linier pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata *post-test* pada kelas kontrol, sehingga Simulasi Interaktif *PhET Simulations* efektif meningkatkan pemahaman konsep persamaan garis lurus mahasiswa.
5. Penelitian yang dilakukan Marlina, Sunaryo dan Zamnah (2023) dituangkan dalam sebuah jurnal yang diterbitkan pada laman Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan (J-KIP) Volume 04 dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa”. Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode *quasy experiment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa antara kelas yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan kelas yang menerapkan model pembelajaran langsung, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem*

Based Learning terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

