

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sekarang ini Indonesia diprediksi akan mencapai *Sustainable Development Goal's* (SDGs) di tahun 2030 dengan salah satu target utamanya adalah pendidikan yang berkualitas. Artinya, pendidikan berkualitas menjadi salah satu faktor penting dalam rangka memajukan Indonesia dan sebagai langkah utama dalam mempersiapkan berbagai tantangan di tahun 2045 mendatang. Dirilis dari *bkbn.go.id* diperoleh bahwa pada tahun 2045 Indonesia akan menghadapi bonus demografi yang ditandai dengan peningkatan jumlah penduduk pada usia produktif (Asrie, 2020). Tentu hal tersebut akan menjadi peluang ataupun beban bagi Indonesia jika tidak disertai dengan pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas. Peningkatan kualitas dan produktivitas sumber daya manusia berbanding lurus dengan kualitas pendidikan yang ada, sehingga diharapkan pendidikan di Indonesia dapat mencapai kualitas yang lebih baik guna menghadapi SDGs, pembangunan berkelanjutan, dan bonus demografi di masa mendatang.

Seiring dengan tuntutan perwujudan pendidikan yang berkualitas maka guru harus mampu membekali dan atau membangun kemampuan peserta didik dengan multi kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, sehingga pada akhirnya peserta didik mampu memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi. Dalam NCTM (2003), disebutkan bahwa tuntutan dunia yang semakin kompleks menuntut individu pun perlu memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, kepribadian yang jujur dan mandiri (berjiwa independent), serta sikap responsif terhadap perkembangan yang terjadi di sekelilingnya. Kusumah (2008) menyatakan bahwa untuk menciptakan individu-individu yang memiliki kemampuan yang tinggi diperlukan adanya kemampuan dalam cara memilih dan memilah jenis dan tipe informasi serta menguji (membuktikan), menganalisis semua aspek atau unsur-unsur yang terkait dengan situasi masalah, dan mengambil keputusan (kesimpulan). Kemampuan seperti ini dapat diperoleh melalui pengembangan kemampuan literasi di bidang matematika. Kemampuan literasi di bidang matematika merupakan kemampuan seseorang dalam

merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan konsep matematika, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena (Arfiyanti *et al*, 2018).

Stacey (2013) mengatakan bahwa pengembangan kemampuan di bidang literasi matematis itu bersifat untuk semua siswa, karena kemampuan berpikir ini dianggap sebagai tujuan utama dalam pembelajaran matematika. Siswa yang memiliki kemampuan berliterasi matematika akan terbantu untuk mengetahui peran matematika dalam kehidupan dan membantu mereka dalam membuat keputusan yang dibutuhkan oleh masyarakat abad 21 yang konstruktif dan reflektif (OECD, 2018). Pernyataan tersebut dipertegas oleh Madyaratri *et al*, (2019) bahwa literasi matematika dapat membantu seseorang untuk memahami kegunaan matematika dalam kehidupan serta menggunakannya dalam membuat keputusan yang tepat. Pentingnya siswa memiliki kemampuan literasi di bidang matematika, tidak dapat dipungkiri bahwa literasi matematis menjadi salah satu kemampuan esensial yang harus dikembangkan di abad 21 saat ini, namun urgensi dari kemampuan literasi di bidang matematika saat ini tidak sejalan dengan profil literasi matematis peserta didik di Indonesia.

Melihat pada kenyataan, literasi di bidang matematika untuk siswa Indonesia belum tercapai dengan baik. Fakta menunjukkan dari berbagai jenis penilaian tingkat internasional yang diikuti Indonesia, salah satunya yaitu penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). Penilaian oleh PISA dilakukan setiap tiga tahun sekali terhadap siswa berusia 15 tahun guna mengukur literasi matematis siswa dalam membaca, matematika, dan Sains. Hasil *survey* PISA terbaru yaitu pada tahun 2018, Indonesia menempatkan urutan 74 dari 79 negara dengan perolehan skor 379 untuk kemampuan literasi di bidang matematika siswa dengan rata-rata skor internasional sebesar 489. Selain itu, sebanyak 76% siswa Indonesia tidak mencapai level 2 dan anak yang mencapai level tertinggi yaitu level 5 hanya 0,3% (Baswedan, 2014). Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh bahwa kemampuan literasi di bidang matematika siswa Indonesia kurang optimal.

Siswa Indonesia belum cukup memiliki kemampuan untuk menyelesaikan konten soal PISA. Menurut Kusuma dan Ratu (2018) kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal PISA kurang baik, dikarenakan siswa masih banyak yang menjawab salah untuk soal level 1. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir matematis terutama yang menyangkut *doing math* yang tersimpul dalam literasi, perlu mendapatkan perhatian khusus dalam proses pembelajaran matematika untuk setiap tingkatan sekolah.

Dalam arti sempit, literasi matematis mengacu pada kemampuan seseorang untuk membaca, menulis, berhitung, dan menggunakan bahasa. de Lange (2003) mengatakan bahwa literasi matematis tidak hanya mencakup kemampuan melaksanakan sejumlah cara atau prosedur, dan memiliki pengetahuan dasar matematis yang memungkinkan seorang anggota masyarakat mampu hidup dalam suatu situasi yang sulit, dan cukup dengan hanya yang mereka perlukan, namun demikian masih ada kemampuan lain yang lebih utama yakni kemampuan bernalar atau *reasoning*. Hal ini mengindikasikan bahwa literasi dalam bidang matematika sangat penting dikembangkan pada diri siswa melalui belajar matematika. Pentingnya peningkatan literasi matematis dalam diri siswa karena literasi matematis sangat membantu mereka saat menghadapi berbagai permasalahan termasuk mengikuti berbagai even seperti PISA (*Program for International Student Assessment*), yang secara berkala mengukur dan membandingkan antara lain kemajuan matematika siswa di antara negara.

Stacey (2012) mengungkapkan bahwa pentingnya literasi matematis karena dapat mendorong seseorang untuk bernalar dalam membaca dan menafsirkan setiap permasalahan yang dihadapi secara kreatif untuk menemukan jawaban dari suatu *problem*. Pendapat Stacey tersebut diperkuat oleh beberapa ahli, bahwa pentingnya literasi matematis dikuasai oleh siswa (D'Ambrosio, 2003; Lambdin, 2003; NCTM, 2004; dan Stacey, 2013) yang mengungkapkan bahwa literasi matematis diperlukan baik dalam pekerjaan maupun dalam kehidupan sehari-hari, karena itu tuntutan kehidupan mengharuskan semua orang memiliki literasi dalam bidang matematika, yang meliputi kemampuan penalaran dan berpikir matematis, argumentasi matematis, komunikasi matematis, pemodelan matematis, pengajuan dan pemecahan masalah, representasi, kemampuan memahami simbol, serta

kemampuan menggunakan alat/media dan teknologi. Sejalan dengan itu, *Pacific Policy Research Center* (2010) mengatakan bahwa peserta didik perlu dilatihkan literasi matematis yang memiliki definisi, “*The capability for a contextual and detailed understanding of a mathematical problem in order to enable analysis, synthesis, evaluation, and ultimately decision-making*”, untuk membantu memunculkan potensi pemecahan masalah dan mengasah kemampuan tersebut secara optimal. Meskipun para ahli mengatakan bahwa pentingnya literasi matematis dikuasai oleh siswa, namun literasi matematis tidak selalu dimiliki oleh setiap siswa, karena dibutuhkan pengetahuan dan pengalaman belajar yang cukup dan mendukung.

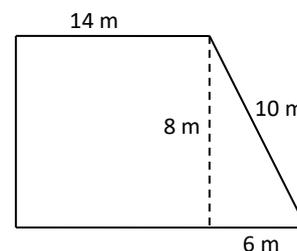
Adapun beberapa hasil studi terkait dengan PISA diantaranya: Stacey (2013); Maryanti (2012); Mangelep (2013); Mahdiansyah (2014); dan Puspitasari (2015). Stacey (2013); Aditomo, A & Felicia, N., (2018); dan Pratiwi, I, (2019), disimpulkan bahwa capaian prestasi matematika siswa di Sekolah Menengah masih rendah. Hasil-hasil studi tersebut memperlihatkan bukti bahwa soal-soal matematika tidak rutin yang memerlukan kemampuan tingkat tinggi, pada umumnya tidak berhasil dijawab dengan benar oleh sampel siswa Indonesia. Sharadgah (2014) mengemukakan bahwa siswa-siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) belum terbiasa dalam memecahkan masalah matematis yang bersifat tidak rutin. Dengan demikian, literasi dalam bidang matematika siswa di Indonesia berdasarkan hasil studi PISA yang juga didukung oleh beberapa hasil penelitian sebelumnya, belum memperlihatkan hasil yang memuaskan, dengan kata lain prestasi yang dicapai siswa Indonesia masih rendah, hal ini sejalan dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti pada salah satu SMP Negeri di Kabupaten Subang.

Tujuan dilakukan studi pendahuluan tersebut, penulis ingin mengetahui bagaimana pengalaman dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang telah mereka alami. Adapun aspek yang diukur yaitu: (1) kemampuan membaca dan merumuskan pokok-pokok permasalahan, (2) kemampuan mengkonstruksi argumen, dan (3) kemampuan menghubungkan antara fakta dengan berbagai konteks. Menurut Alexander (2007) bahwa salah satu kegiatan penting dalam matematika adalah membaca dan merumuskan pokok-

pokok permasalahan, yang dapat dilakukan oleh individu berkemampuan biasa dengan tujuan untuk dapat memberikan solusi terhadap masalah-masalah yang sedang dihadapinya dengan tepat. Hal senada juga diungkapkan oleh Mujib, M, *et al.* (2020) bahwa melalui kegiatan mengkontruksi argumen, siswa memperoleh stimuli yang dapat mengaktifkan daya kreatif dan kritisnya untuk menyelesaikan masalah.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, penulis memaparkan hasil pekerjaan siswa terhadap kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika yang dialaminya sebagai berikut:

Pak Toto mempunyai sebidang sawah berbentuk trapesium siku-siku seperti pada gambar di samping. Pak Toto ingin memberi pagar yang mengelilingi sebidang sawah tersebut.



- Bagaimana caranya menghitung keliling kebun Pak Toto?
- Berapakah panjang pagar yang diperlukan Pak Toto?
- Bagaimana kaitan keliling kebun dengan biaya yang harus dikeluarkan Pak Toto? Jelaskan!
- Jika pemasangan pagar Rp. 15.000,- per meter berapakah biaya yang harus dikeluarkan oleh Pak Toto untuk memasang pagar tersebut!

Jawaban Siswa (A), (B) & (C)

3. a. keliling = $14\text{ m} + 10\text{ m} + 8\text{ m} + 6\text{ m}$
 $= 28\text{ m} + 24\text{ m}$
 $= 52\text{ m}$. Jadi keliling kebun Pak Toto adalah 52 m

b. Panjang pagarnya adalah 52 m.

c. Panjang pagar \times jumlah harga pagar/meter

d. $\frac{52\text{ m}}{15.000}$
 $\frac{780.000}{15.000}$
 Jadi, biaya yang harus dikeluarkan Pak toto untuk pemasangan pagar tersebut adalah Rp. 780.000

Gambar 1.1 Jawaban Siswa

3. a) Dengan menghitung ukurannya
 $A + B + C + D$
 $14\text{ m} + 10\text{ m} + 6\text{ m} + 8\text{ m}$
 $= 38\text{ m}$

b) $14\text{ m} + 10\text{ m} + 6\text{ m}$
 $= 30\text{ m}$

c) mengalikan sisi-sisinya dengan harga pagar per meter.

d) Rp 15.000,- per meter, keliling kebun Pak toto
 $= 15.000$
 $\frac{30}{15.000} \times$
 $\frac{450.000}{15.000}$
 biaya yg diperlukan Pak toto adalah Rp. 450.000,-

Gambar 1.2 Jawaban Siswa

3. a. keliling gabungan = $K_{\square} + K_{\Delta}$
 $= (s+s) + (a+b+c)$
 $= (14+8) + (10+8+6)$
 $= 22 + 24$
 $= 46 \text{ m}$

b. panjang pagar yang diperlukan pak toto yaitu 46 m

c. bila ingin tahu panjang yang dibutuhkan dan biaya yg dibutuhkan tinggal mengalikannya saja yaitu mengalikan keliling kebun dengan biaya satu meternya.

d. $46 \text{ m} \times 15.000 = 685.000$
 biaya yang dibutuhkan pak toto yaitu Rp 685.000

Gambar 1.3 Jawaban Siswa (C)

Perlu dijelaskan bahwa tipe soal ini dikhususkan untuk siswa dapat mengungkap indikator kemampuan mengkomunikasikan disertai argumentasi serta kemampuan menghubungkan antara fakta dengan berbagai konteks dari kesulitan membaca dan merumuskan pokok-pokok permasalahan suatu masalah dalam matematika. Berdasarkan respon atau jawaban dari ketiga siswa (A), (B), dan (C) sebagaimana tampak pada Gambar 1, 2, dan 3 di atas, menunjukkan bahwa hanya siswa (A) memiliki pemahaman masalah yang baik. Siswa (A) mampu menafsirkan terkait dengan ukuran sisi-sisi sebidang sawah Pak Toto yang tampak pada gambar, dengan melakukan prosedur matematis yang tepat, sehingga jawaban akhir yang dituangkan oleh siswa (A) telah sesuai dengan apa yang diharapkan. Sementara jawaban siswa (B) dan (C), meskipun menjawab dengan menggunakan strategi dan prosedur matematis, akan tetapi hasil akhirnya masih salah. Kedua siswa (B dan C) melakukan kesalahan ketika menjawab soal nomor 3 bagian a tentang keliling sebidang sawah Pak Toto. Karena melakukan kesalahan dalam menjawab soal nomor 3a, maka dengan otomatis jawaban nomor 3d pun akan salah. Meskipun demikian, akan tetapi kedua siswa (B) dan (C) memiliki kemampuan komunikasi disertai argumen dengan baik, sehingga dapat menjawab soal bagian 3c yakni kaitan atau hubungan antara keliling sawah dengan biaya yang harus dikeluarkan Pak Toto dengan benar. Lebih jauh, berdasarkan hasil analisis tes dari studi pendahuluan tersebut, terdapat rerata persentase skor yang dicapai siswa hanya 23,53%. Dari jumlah 34 siswa yang mengikuti tes, sebanyak 76,47% (26 orang) kurang mampu menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan indikator kemampuan mengkomunikasikan disertai argumentasi serta kemampuan menghubungkan antara fakta dengan berbagai konteks. Nampak bahwa siswa kurang memiliki kemampuan dan ketelitian dalam mengenali hubungan serta

menemukan informasi yang masih tersembunyi dari situasi yang diberikan, dan kurang memiliki kemampuan nalar yang logis dalam menyelesaikan masalah yang diujikan. Dengan kata lain, lemahnya kemampuan siswa disebabkan belum adanya pengalaman belajar yang lebih mendukung guna melatih dan mengembangkan literasi dalam bidang matematika untuk PISA level (2) sampai level (6).

Lemahnya literasi dalam bidang matematika, menurut hasil riset (OECD, 2013) yakni: (1) ketidakcukupan penguasaan materi matematika sehingga terjadinya miskonsepsi pada pikiran anak, (2) siswa memiliki kelemahan-kelemahan dalam *heuristics*, *metacognitive*. Jika siswa dihadapkan pada situasi masalah yang kompleks dan *non-routine*, siswa tidak dapat menerapkan strategi *heuristics*, seperti: membuat sketsa permasalahan, menggambarkan situasi permasalahan, memilah-milah permasalahan, dan mengecek kembali jawaban, dan (3) siswa memiliki kekurangan dalam sikap matematis, seperti sikap memilih jalan pintas dalam mengerjakan soal-soal pemecahan masalah matematis, yang berakhir dengan jawaban salah, dan (4) siswa kurang terbiasa dengan tahap-tahap *problem solving* seperti: memahami masalah, merencanakan strategi, melakukan pengerjaan, dan memeriksa kesesuaian jawaban.

Banyak penelitian telah mendokumentasikan kesulitan dan atau kelemahan siswa dalam bidang literasi matematis seperti: membaca dan membuat sketsa permasalahan, menggambarkan situasi permasalahan, memilah-milah permasalahan, dan memilih jalan pintas dalam mengerjakan soal-soal pemecahan masalah matematis dengan subjek sampel siswa SMP dan SMA (OERI, 2010; Turmudi, 2012; Stacey, 2010; 2012 & 2013; Mangelep, 2013; Setiawati, 2014; Aditomo, A & Felicia, 2018; dan Pratiwi, 2019). Hasil-hasil studi tersebut mengindikasikan kesulitan tertentu yang dimiliki siswa dengan membaca matematika, seperti pemahaman yang terbatas dari konsep-konsep matematika yang dipelajari (Turmudi, 2012), dan tidak tahu bagaimana untuk memulai ketika diminta untuk memecahkan suatu masalah non rutin (Stacey, 2013). Secara umum, hasil studi para ahli dan peneliti di atas telah mengidentifikasi bahwa kebanyakan siswa SMP dan SMA Indonesia lemah dalam literasi matematis untuk level (2) sampai dengan level (6), seperti hasil keikutsertaan siswa Indonesia dalam studi

komparatif Internasional, baik PISA (2011) menunjukkan capaian prestasi matematika masih rendah.

Menurut Stacey (2012) bahwa kegagalan siswa dalam PISA matematika disebabkan karena siswa kurang menggunakan nalar dalam menyelesaikan masalah. Schoenfeld (Isnarto, 2014) memberikan catatan tentang kegagalan yang dialami siswa dalam belajar matematika, yaitu: *“The general perception was that student had not only as a failure to master the abstract ideas they were being asked to grapple with in the new math, but they had also failed to master basic skill that generation of student who proceeded them in the schools had managed to learn successfully”*. Hal ini, patut diakui bahwa setiap kegiatan belajar-mengajar tidak dapat lepas dari ketidakmampuan siswa terhadap materi yang dipelajari. Ketidakmampuan siswa itu bersifat rutin dan dapat terjadi dalam waktu yang relatif lama.

Penulis lain, Sabandar (2010) mengungkapkan bahwa penyebab kegagalan siswa kurang menguasai matematika disebabkan karena proses berpikir yang dilatih di sekolah-sekolah terbatas pada kognisi, ingatan, dan berpikir konvergen, sementara berpikir divergen dan evaluasi kurang begitu diperhatikan. Selain itu, kegiatan pembelajaran matematika yang ditemui peneliti di sekolah-sekolah sampai saat ini, umumnya para siswa menonton bagaimana guru mendemonstrasikan penyelesaian soal-soal di papan tulis dan siswa mengkopi apa yang telah dituliskan oleh gurunya. Senk & Thompson (Sutawidjaja, 2013) mengungkapkan bahwa pada umumnya guru-guru menjelaskan pembelajaran matematika dengan mengungkapkan rumus-rumus dan dalil-dalil matematika terlebih dahulu, baru siswa berlatih dengan soal-soal yang disediakan guru. Senada dengan itu, Isrok’atun (2014) menyatakan bahwa proses belajar-mengajar yang dilakukan para guru matematika di sekolah, cenderung prosedural dan lebih menekankan pada hasil belajar, akibatnya siswa kurang berkesempatan untuk mengembangkan kreativitas dan produktivitas berpikirnya.

Pembelajaran matematika tidak hanya dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan kognitif, melainkan juga kemampuan afektif. Dengan demikian, dalam pembelajaran matematika, disamping untuk pencapaian tujuan yang ada dalam setiap materi matematika, siswa perlu dibekali juga kemampuan afektif misalnya

disposisi matematis. Disposisi matematis atau *mathematical disposition* berkaitan dengan bagaimana siswa memandang dan menyelesaikan masalah; apakah percaya diri, tekun, berminat, dan berpikir terbuka untuk mengeksplorasi berbagai alternatif strategi penyelesaian masalah. Disposisi juga berkaitan dengan kecenderungan siswa untuk merefleksi pemikiran mereka sendiri (Miliyawati, dkk, 2019).

Disposisi matematis (DM) merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan siswa dalam belajar matematika (Katz, 2009). Siswa memerlukan DM untuk bertahan dalam menghadapi masalah, mengambil tanggung jawab, dan mengembangkan kebiasaan kerja yang baik dalam belajar matematika. Melalui disposisi yang kuat dan perilaku cerdas maka mereka akan mampu menghadapi beragam persoalan hidup dan kehidupan mulai dari tingkat sederhana sampai dengan yang sangat kompleks secara mandiri dengan penuh rasa percaya diri (Sumarmo, 2013). Oleh karena itu, pengembangan DM menjadi keniscayaan. Kelak, siswa belum tentu memanfaatkan semua materi matematika yang mereka pelajari. Namun, dapat dipastikan bahwa mereka memerlukan disposisi positif untuk menghadapi situasi problematis dalam kehidupan mereka. Dengan demikian, pembelajaran matematika harus bermakna, artinya peserta didik melihat bahwa matematika penting untuk dirinya kelak karena dapat membantu mereka dalam memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya (Sumarmo, 2013). Singkatnya, Sumarmo menambahkan bahwa Disposisi Matematis (DM) merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan siswa dalam belajar matematika. Namun, kenyataan menunjukkan bahwa kemampuan DM siswa di sekolah sampai saat ini masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari bagaimana percaya diri siswa dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dan bagaimana merefleksi pemikirannya sendiri (Miliyawati, dkk, 2019). Hasil studi Mahmudi (2011) mengungkapkan bahwa budaya belajar siswa secara umum belum tumbuh, ini tercermin pada perbedaan skor disposisi matematis antara siswa dari dua kategori sekolah dari sampel penelitian. Oleh karena DM berperan dalam mendukung tumbuhnya literasi dalam bidang matematika, maka pengembangan DM yang secara operasional dilakukan dengan mengembangkan budaya belajar yang positif dengan penuh percaya diri, dengan demikian siswa mudah menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Menurut Jackson (2010) bahwa rancangan strategi pembelajaran yang baik adalah bagaimana guru membangun budaya belajar siswa, bagaimana siswa memanipulasi, reorganisasi, dan beradaptasi tentang apa yang mereka pelajari dengan situasi baru dan menerapkan konteks yang dipelajari. Di sisi lain, Leder (Turmudi, 2012) mengemukakan bahwa peserta didik harus didorong untuk aktif belajar mengkonstruksi matematika dengan cara menyusun sendiri pengetahuan melalui pengetahuan, pemahaman, pengalaman, dan kemampuan awal masing-masing. Penulis lain, Watanabe (dalam Dahlan, 2004) menegaskan bahwa guru harus memberi kesempatan yang lebih luas kepada siswa mengemukakan gagasan dan ide matematisnya, sehingga memungkinkan siswa untuk menemukan sesuatu yang sama sekali baru. Dari pendapat Watanabe, Jackson, dan Leder tersebut, disimpulkan bahwa guru perlu menciptakan situasi belajar yang dikondisikan secara tepat dan lebih bermakna, siswa dihadapkan pada konten dan diaplikasikan dalam berbagai konteks situasi yang beragam. Stacey (2013) menekankan bahwa proses pembelajaran dan *assessment* sangat *urgen* dikenalkan dengan berbagai konteks yang mencakup berbagai aspek dalam kehidupan, karena siswa dipersiapkan untuk menyambut tantangan masa mendatang. Hal ini perlu diberikan dengan maksud untuk memacu siswa dalam mengembangkan kreativitas dan produktivitas berpikir matematis (NCTM, 2004).

Dari uraian di atas, dapat dikatakan bahwa pengembangan literasi dan disposisi matematis siswa sangat penting. Salah satu upaya untuk mengembangkan literasi dan disposisi matematis siswa yakni rangkaian kegiatan pembelajaran melibatkan dan memberi kesempatan serta menekankan kepada siswa untuk mengeksplorasi aspek kognitif dan afektif sehingga siswa akan dapat memaknai dan menemukan sendiri konsep dan strategi pemecahan masalah adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBM). Herman (2005) mengungkapkan bahwa PBM adalah di mana siswa diberi kesempatan menggunakan strateginya sendiri, mengkonstruksi pengetahuan sendiri, memecahkan suatu masalah (nyata) atau kontekstual hingga menemukan sebuah bukti matematis dengan mengadakan reorganisasi karena adanya suatu pemahaman baru, kemudian sejalan proses waktu, siswa mengembangkan pengetahuan barunya melalui kegiatan yang membantu siswa “memperluas pengetahuannya” dan pada akhir tujuan pembelajaran siswa

dapat “menggunakan pengetahuan dengan cara bermakna”. Senada dengan itu, NCTM (dalam Sutawidjaja, 2013) mengatakan bahwa proses awal pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan perlu melibatkan konteks yang bervariasi dan berasal dari penghubungan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari untuk situasi matematika yang ditimbulkan sehingga memudahkan siswa menentukan solusinya.

Meskipun terdapat berbagai kelebihan atau manfaat yang diperoleh dari PBM, tetapi juga terdapat beberapa hal yang dapat menghambat keberhasilan PBM itu sendiri. Misalnya, tidak mudah bagi guru untuk menemukan masalah kontekstual yang menarik dan tidak mudah pula mengelola pembelajaran yang memanfaatkan masalah sebagai pemicu proses belajar siswa. Selain itu, tidak mudah untuk mengubah budaya siswa yang cenderung bersikap pasif menerima penjelasan guru menjadi lebih aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri. Vernon dan Blake (dalam Xiuping, 2002) mengemukakan bahwa karena fokus pembelajaran berbasis masalah pada tujuan spesifik, maka pembelajaran berbasis masalah tidak selalu berimplikasi pada meningkatnya prestasi akademik siswa yang diukur dengan tes pada umumnya yang sering lebih memfokuskan pada kemampuan mekanistik. Oleh karena itu, dalam praktik pembelajaran sehari-hari, PBM perlu dikombinasikan dengan *scaffolding*, yang merupakan pemberian bantuan dari guru (peneliti) dalam meningkatkan literasi dan disposisi matematis siswa menghadapi terhadap tugas-tugasnya.

Ditinjau dari segi ketercapaian hasil belajar siswa yang berkaitan dengan penerapan model PBM adalah berdasarkan hasil studi, diantaranya: studi Noer, (2011), yang meneliti siswa-siswi SMP Negeri di kota Bandar Lampung, dengan menggunakan uji-t dan uji ANOVA dua jalur menyimpulkan bahwa kualitas peningkatan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan reflektif (K2R) matematis dan kemandirian belajar siswa yang mendapatkan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada siswa yang pembelajaran matematikanya secara konvensional. Sementara hasil studi Setiawati (2015), yang mengembangkan kemampuan berpikir logis, kreatif, dan *Habits of Mind* matematis melalui pendekatan PBM mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah lebih mendukung berkembangnya kemampuan

berpikir logis, berpikir kreatif, dan *Habits of Mind* daripada kegiatan siswa dalam pembelajaran biasa. Studi Miliyawati (2020), juga mengungkapkan bahwa PBL berpengaruh terhadap literasi matematis siswa namun tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kategori KAM siswa.

Marisa (2020) mengatakan bahwa pembelajaran Bangun Datar melalui rancangan *Didactical Engineering* dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematis siswa. Hal inipun sejalan dengan studi Siswandari (2021) yang menyatakan bahwa model *problem based learning* (PBL) bernuansa STEM dapat menjadi solusi inovatif untuk mengembangkan literasi matematika siswa menuju PISA. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (PBM) secara signifikan lebih baik terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan kata lain bahwa hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sikap siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran melalui model PBM adalah positif. Hal ini terjadi karena lingkungan belajar dengan pembelajaran berbasis masalah (PBM) memberikan banyak kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan matematis mereka, yakni dengan menggali, mencoba, mengadaptasi, dan merubah prosedur penyelesaian, termasuk memverifikasi solusi, yang sesuai dengan situasi yang baru diperoleh.

Atas dasar hal tersebut, maka diperlukan sebuah desain bahan ajar yang memperhatikan berbagai respon siswa yang muncul. Desain ini disebut sebagai rekayasa didaktis atau *didactical engineering*. *Didactical engineering* (DE) merupakan sebuah desain dan evaluasi terkait dengan intervensi pendidikan (eksperimen) di ruang kelas, biasanya dalam bentuk urutan pembelajaran berdasarkan teori situasi didaktis dari Brousseau (dalam Gonzáles-Martin *et al*, 2014). Penyusunan desain pembelajaran menggunakan DE mengadopsi cara kerja seorang arsitek yang membangun sebuah bangunan dengan memperhatikan fungsi bangunan tersebut. Dengan demikian desain bangunan yang dirancang tentu disesuaikan dengan kebutuhan. Dalam hal ini rancangan pembelajaran untuk meningkatkan literasi dan disposisi matematis tentu saja memperhatikan kebutuhan kelas tersebut, karena setiap kelas memiliki hambatan belajar (*learning obstacle*), karakteristik, kebutuhan dan situasi yang berbeda.

Menurut Godino *et.al*, (2013) mengatakan bahwa kerangka kerja DE yang ditempuh meliputi: (1) Analisa awal, (2) desain dan analisis *a priori*, (3) eksperimen/percobaan, (4) Analisa *a posteriori*, dan (5) Validasi. Dari fase-fase yang dikemukakan oleh Godino *et.al*, (2013) tersebut diformulasikan melalui model pembelajaran berbasis masalah (PBM) dalam pengembangan pembelajaran matematika untuk peningkatan literasi dan disposisi matematis siswa.

Merujuk pada perspektif rekayasa situasi didaktis, model PBM menggunakan *didactical engineering* dalam penelitian ini, mempertimbangkan tiga aspek mendasar yakni hubungan siswa dan materi, dan hubungan guru dan materi, serta hubungan guru dan siswa. Suryadi (2013) mengatakan bahwa hubungan didaktis dan pedagogis tidak bisa dipandang secara parsial melainkan perlu dipahami secara utuh karena pada kenyataannya ketiga hubungan tersebut dapat terjadi secara bersamaan. Dengan demikian, seorang guru pada saat merancang sebuah situasi didaktis, sekaligus juga perlu memikirkan prediksi respon siswa atas situasi tersebut serta antisipasinya sehingga tercipta situasi didaktis baru. Antisipasi tersebut tidak hanya menyangkut hubungan antara siswa dan materi, akan tetapi juga hubungan antara guru dan siswa baik secara individu maupun kelompok atau kelas. Dengan demikian, sintaks pembelajaran melalui model PBM adalah sebagai berikut: (1) proses awal pembelajaran guru memberikan masalah kontekstual yang bersifat *open-ended problem*; (2) siswa belajar secara *cooperative learning* mengelaborasi masalah menjadi sub-sub masalah yang lebih sederhana; (3) selama proses pembelajaran berlangsung, siswa membangun pengetahuannya dan mengembangkan kemampuan berpikir matematis untuk memecahkan masalah-masalah yang hendak dituju, (4) siswa menentukan strategi pembelajaran secara mandiri untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan; dan (5) guru bertindak sebagai fasilitator dalam rangkaian kegiatan, dan apabila ada siswa yang mengalami kesulitan maka diberikan bimbingan dengan teknik *scaffolding*, dengan cara mengajukan pertanyaan: informasi apa yang diketahui dari permasalahan tersebut? Apa yang diketahui dan apa yang akan dicari serta apa hubungan diantara keduanya? Pertanyaan-pertanyaan seperti itu merupakan pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk melakukan aksi atas situasi yang ada sehingga tercipta situasi didaktis yang mampu mensinergikan setiap potensi siswa terhadap

peningkatan literasi matematis siswa khususnya PISA level (2) dan level (3) dalam penelitian ini.

Dengan meminimalisasi keterbatasan-keterbatasan pada studi pendahuluan, maka untuk menunjang terlaksananya penelitian ini diperlukan memperhatikan beberapa hal, yakni *learning obstacle* yang dihadapi siswa, karakteristik materi matematika SMP, dan data kemampuan awal matematis (KAM) siswa. Hal ini sebagaimana pendapat Ruseffendi (2008) bahwa pemahaman seseorang terhadap konsep yang baru dipengaruhi oleh kemampuan dasar dan pengalaman masa lalu yang relevan dengan konsep tersebut. Kemampuan dasar dimaksud dalam konteks ini adalah kemampuan awal matematis (KAM) siswa, akan sangat bermanfaat bagi siswa maupun peneliti. Bagi siswa bahwa KAM ini diperlukan untuk membantu siswa mempelajari ide-ide pada materi yang baru, sedangkan untuk peneliti, data KAM ini akan sangat membantu dalam mengelompokkan siswa berdasarkan tingkatan kemampuan sehingga berimplikasi pada hasil diskusi selama proses pembelajaran maupun hasil belajarnya.

Pengelompokkan dalam KAM tidak terlepas dari kenyataan bahwa kelompok siswa yang dipilih akan dijumpai siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Kemampuan siswa yang heterogen ini bukan bawaan dari lahir melainkan dipengaruhi juga oleh lingkungan. Oleh karena itu lingkungan perlu dikondisikan agar memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan potensi atau kemampuan yang ada pada diri siswa. Pada umumnya model pembelajaran yang diterapkan kepada siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi, bukan menjadi faktor utama dalam mengembangkan kemampuannya, sehingga diprediksi bahwa peningkatan literasi dan disposisi matematis siswa relatif kurang signifikan. Berbeda dengan siswa yang memiliki kemampuan sedang maupun rendah diprediksi bahwa dengan diterapkan model PBM, maka literasi dan disposisi matematis siswa akan berkembang. Namun demikian, bahwa penerapan model PBM berpeluang lebih besar untuk berhasil pada siswa kemampuan tinggi. Oleh karena itu dalam penelitian ini melibatkan juga siswa yang berkemampuan tinggi untuk menunjang keberhasilan peningkatan literasi dan disposisi siswa dengan kemampuan sedang/rendah.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas dan kondisi *real* yang peneliti temukan pada saat melaksanakan studi pendahuluan, beberapa hasil penelitian sebelumnya, dan didukung oleh beberapa teori terhadap lemahnya literasi dan disposisi matematis siswa, khususnya untuk PISA level (2) dan level (3), maka mendorong peneliti untuk melakukan penelitian ini dengan judul: **“Pengkonstruksian Model Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan *Didactical Engineering* untuk Meningkatkan Literasi dan Disposisi Matematis Siswa Kelas VIII”**.

1.2. Rumusan Masalah

Untuk mengarahkan penelitian agar lebih fokus, maka rumusan masalah dirinci ke dalam pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apa saja hambatan-hambatan belajar siswa (*learning obstacles*) yang muncul dalam mengembangkan literasi matematis siswa?
2. Bagaimana rancangan hipotesis lintasan belajar (*hypothetical learning trajectory*)?
3. Bagaimana kerangka kerja *Didactical Engineering* yang digunakan untuk mengkontruksi model PBL?
4. Bagaimana implementasi desain pembelajaran berbasis masalah menggunakan *Didactical Engineering* dalam meningkatkan literasi dan disposisi matematis siswa?
5. Apakah peningkatan literasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran melalui model PBM menggunakan DE lebih baik dari pada siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional (PK)?
6. Apakah peningkatan literasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran melalui model PBM menggunakan DE lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional (PK) ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah)?
7. Apakah terdapat perbedaan peningkatan literasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran melalui model PBM menggunakan DE berdasarkan kategori KAM?

8. Apakah ketercapaian disposisi matematis (DM) antara siswa yang mendapatkan model PBM menggunakan DE lebih baik daripada siswa yang mendapatkan PK?
9. Apakah ketercapaian disposisi matematis (DM) antara siswa yang mendapatkan model PBM menggunakan DE lebih baik daripada siswa yang mendapatkan PK ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah)?
10. Bagaimana kualitas ketercapaian disposisi matematis setelah mendapatkan model PBM menggunakan DE?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hambatan belajar siswa (*learning obstacles*) yang muncul dalam mengembangkan literasi matematis.
2. Untuk mengetahui rancangan hipotesis lintasan belajar (*hypothetical learning trajectory*).
3. Untuk mengetahui kerangka kerja *Didactical Engineering* yang digunakan untuk mengkonstruksi model PBL.
4. Untuk mengetahui bagaimana hasil implementasi desain pembelajaran model PBM menggunakan *Didactical Engineering* dalam meningkatkan literasi dan disposisi matematis.
5. Mengkaji perbedaan peningkatan literasi matematis siswa khusus untuk level (2) dan level (3) antara siswa yang memperoleh model PBM menggunakan *didactical engineering* dengan siswa yang memperoleh PK ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah)
6. Mengkaji perbedaan tingkat ketecapaian disposisi matematis antara siswa yang memperoleh model PBM menggunakan *didactical engineering* dengan siswa yang memperoleh PK ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah).

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka dalam penelitian ini diharapkan dapat:

1. Memperkaya khasanah pengetahuan penulis mengenai model atau pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan literasi dan

disposisi matematis. Hal ini dapat menjadi acuan bagi peneliti sendiri dan praktisi pendidikan matematika pada umumnya dan lebih khusus para guru matematika dalam mengembangkan kemampuan-kemampuan matematis lainnya.

2. Memberikan pengalaman nyata dan baru mengenai bagaimana guru matematika (terutama guru mitra) merancang dan melaksanakan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam mengembangkan literasi dan disposisi matematis siswa. Pengalaman ini dapat menjadi acuan bagi guru matematika pada umumnya dalam melaksanakan pembelajaran matematika di sekolah.
3. Memberikan pengalaman bagi siswa mengenai bagaimana berinteraksi secara aktif dan produktif dalam kegiatan pembelajaran; seperti berdiskusi, bertanya, melakukan eksplorasi, mengemukakan pendapat, melakukan penyelidikan, menganalisis, dan mengkonstruksi strategi penyelesaian masalah. Pengalaman ini menjadi acuan bagi siswa untuk lebih termotivasi mengikuti pembelajaran matematika pada topik-topik atau materi matematika lainnya.
4. Menjadi rujukan bagi pemerintah untuk membuat kebijakan khususnya terkait dengan model atau pendekatan pembelajaran matematika dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan pada umumnya dan lebih khusus peningkatan literasi dan disposisi matematis siswa terhadap matematika.

1.5. Definisi Operasional

Berikut didefinisikan istilah-istilah penting yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi:

1. Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) dalam penelitian ini adalah salah satu pendekatan atau model pembelajaran yang menggunakan konteks, situasi, pertanyaan, atau masalah sebagai pemicu (*trigger*) siswa untuk belajar bagaimana belajar menyelesaikan dan membangun pengetahuan matematis.
2. *Didactical Engineering* (DE) atau rekayasa didaktis dalam penelitian ini merupakan sebuah desain dan evaluasi terkait dengan intervensi pendidikan (eksperimen) di ruang kelas, biasanya dalam bentuk urutan pembelajaran berdasarkan teori situasi didaktis dari Brousseau yang bertujuan untuk meningkatkan proses dan hasil belajar matematika siswa.

3. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) menggunakan *didactical engineering* (DE) dalam penelitian ini merupakan suatu model pembelajaran matematika yang diintegrasikan dengan rangkaian langkah “desain didaktis” yang terdiri dari lima tahapan yaitu: (1) Tahap pendahuluan (kegiatan awal); (2) Tahap Situasi Didaktis; (3) Tahap Situasi Adidaktis; (4) Evaluasi; (5) Penutup. Dengan kata lain bahwa dalam proses pelaksanaan penelitian ini mengacu pada lima aspek tersebut. Di samping itu, pada saat merancang sebuah situasi didaktis, guru juga memikirkan prediksi respon siswa atas situasi tersebut serta antisipasinya sehingga tercipta situasi didaktis ideal bagi siswa.
4. *Learning Obstacle* yang dimaksud pada penelitian ini adalah hambatan-hambatan belajar yang ditemukan pada materi relasi dan fungsi serta persamaan garis lurus. Temuan hambatan tersebut dikategorikan ke dalam hambatan didaktis, hambatan epistemologis, dan hambatan ontologis.
5. *Hypothetical learning trajectory* (HLT) merupakan lintasan belajar yang dirancang berdasarkan temuan hambatan belajar yang ada dalam proses belajar-mengajar di sekolah. HLT ini difokuskan pada materi relasi dan fungsi serta persamaan garis lurus.
6. Pembelajaran konvensional (PK) dalam penelitian ini adalah proses pembelajarannya diawali dengan penjelasan dari guru tentang materi pelajaran, memberi contoh soal dan cara menyelesaikannya, kemudian guru memberi soal untuk dikerjakan siswa sebagai latihan di rumah.
7. Literasi Matematis (LM) siswa dalam penelitian ini merujuk pada PISA khusus level (2) dan level (3) dengan indikator meliputi: (1) siswa mampu menganalisis dan memberi alasan, (2) siswa mampu mengkomunikasikan pengetahuan dan keterampilan matematika secara efektif, (3) siswa mampu membuat pemodelan matematis, (4) siswa mampu memecahkan masalah dan menginterpretasikan permasalahan matematika dalam berbagai situasi yang berkaitan dengan penalaran, dan atau konsep matematis lainnya.
8. Disposisi Matematis (DM) adalah dorongan, kesadaran, atau kecenderungan yang kuat untuk belajar matematika serta berperilaku positif dalam menyelesaikan masalah matematis. Dengan demikian, disposisi matematis atau *mathematical disposition* dalam penelitian ini meliputi aspek-aspek (1)

kepercayaan diri, (2) kegigihan atau ketekunan, (3) fleksibilitas dan keterbukaan berpikir, (4) minat dan keingintahuan, dan (5) kecenderungan untuk memonitor proses berpikir dan kinerja sendiri.