

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Kemampuan Literasi Matematis

Literasi matematika merupakan kapasitas individu untuk bernalar secara matematis dan merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks (OECD, 2021). Hal ini meliputi penggunaan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi fenomena. Literasi matematis juga tidak hanya penguasaan materi saja tetapi dapat memecahkan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sejalan dengan kutipan dari Ojese (dalam Kusumawardani et al., 2018) berpendapat bahwa literasi matematika merupakan pengetahuan untuk mengetahui dan menggunakan dasar matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Seseorang yang memiliki kemampuan literasi yang baik yaitu mengetahui konsep matematika mana yang relevan dengan masalah yang sedang dihadapinya. Hal tersebut tercermin dengan kutipan Stecey & Tuner (dalam Sari, 2015) mengartikan literasi dalam konteks matematika adalah untuk memiliki kekuatan untuk menggunakan pemikiran matematika dalam pemecahan masalah sehari-hari agar lebih siap menghadapi tantangan kehidupan. Maksud dari pemikiran matematika meliputi pola pikir pemecahan masalah, menalar secara logis, mengkomunikasikan dan menjelaskan solusi.

Literasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang diukur dalam *Programme for International Student Assesment (PISA)*. PISA adalah program pendidikan internasional dibawah naungan *Organisation for Economic Coorporation and Development (OECD)*. Tujuan PISA yaitu untuk menilai pengetahuan dan keterampilan matematis peserta didik di berbagai negara. Penilaian yang dilakukan berstandar internasional yang dikembangkan bersama negara-negara yang bersangkutan.

Menurut PISA 2021 *mathematics framework* terdapat 3 komponen yang diidentifikasi dari definisi literasi matematis yang saling berhubungan (OECD, 2021) yaitu:

1. Proses Matematis

Proses literasi matematis dan aktivitas peserta didik menurut PISA 2012 (dalam Putra & Vebrian, 2022) meliputi merumuskan (*formulate*), menerapkan (*employ*) dan menafsirkan (*intrerpret*) secara terperinci dijelaskan sebagai berikut:

a) Merumuskan situasi secara matematis

Definisi merumuskan situasi secara matematis mengacu pada kemampuan peserta didik dalam menafsirkan masalah kontekstual ke dalam struktur dan representasi matematika. Berikut adalah kegiatan proses merumuskan.

- (1) Mengidentifikasi aspek-aspek matematika dari sebuah masalah dalam konteks dunia nyata dan variabel-variabel signifikan yang berkaitan dengannya;
- (2) Mengetahui struktur matematika (berupa keteraturan, hubungan, dan pola) dari situasi dan masalah;
- (3) Menyederhanakan sebuah situasi atau masalah agar dapat diterima dalam analisis secara matematis;
- (4) Mengidentifikasi batasan dan asumsi di balik penyederhanaan dan pemodelan matematika yang diperoleh dari konteksnya;
- (5) Merepresentasikan sebuah masalah secara matematis, dengan menggunakan variabel, symbol, diagram, dan model standar yang sesuai;
- (6) Merepresentasikan sebuah masalah dengan cara yang berbeda, meliputi mengorganisasikan ke dalam konsep matematika dan membuat asumsi yang sesuai;
- (7) Memahami dan menjelaskan hubungan antara konteks khusus dari masalah termasuk bahasa, symbol, dan formal yang digunakan untuk merepresentasikannya secara matematis;
- (8) Menerjemahkan sebuah masalah ke dalam Bahasa dan representasi matematis;
- (9) Mengetahui aspek-aspek dari sebuah masalah termasuk masalah yang diketahui dari konsep, fakta, atau prosedur matematika; dan
- (10) Menggunakan teknologi (seperti fasilitas yang terdapat dalam kalkulator grafik) untuk mengilustrasikan hubungan antara masalah kontekstual yang ada.

b) Menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika

Definisi menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis mengacu pada kemampuan peserta didik dalam menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan untuk memperoleh kesimpulan matematis. Berikut adalah kegiatan proses menerapkan.

- (1) Merancang dan menerapkan strategi untuk menemukan solusi matematika;
 - (2) Menggunakan alat-alat matematika, termasuk teknologi, untuk membantu mencari solusi atau perkiraan yang tepat;
 - (3) Menerapkan fakta, aturan, algoritma, dan struktur matematika ketika menemukan solusi;
 - (4) Mengoperasikan angka, data dan informasi baik itu grafis maupun statistic, ekspresi dan persamaan aljabar, serta representasi geometris;
 - (5) Membuat diagram, grafik, dan konstruksi matematis dan menggali informasi matematikanya;
 - (6) Menggunakan dan beralih di antara representasi yang berbeda dalam proses mencari solusi;
 - (7) Membuat generalisasi berdasar hasil penerapan prosedur matematis untuk mencari solusi; dan
 - (8) Mempertimbangkan argument matematis serta menjelaskan dan membenarkan hasil matematis.
- c) Menafsirkan, menerapkan dan mengevaluasi hasil matematika

Definisi Menafsirkan, menerapkan dan mengevaluasi hasil matematis mengacu pada kemampuan individu untuk merefleksi solusi, hasil, atau kesimpulan matematis dan menafsirkannya ke dalam konteks dunia nyata. Aktivitas proses ini adalah sebagai berikut.

- (1) Menafsirkan kembali hasil matematika ke dalam konteks dunia nyata;
- (2) Mengevaluasi kewajaran solusi matematis dalam konteks dunia nyata;
- (3) Memahami bagaimana dunia nyata berdampak pada hasil dan perhitungan dari prosedur atau model matematis untuk dapat membuat penilaian kontekstual tentang bagaimana hasil tersebut harus disesuaikan atau diterapkan;
- (4) Menjelaskan mengapa hasil atau kesimpulan matematis yang diperoleh termasuk dalam kategori masuk akal atau tidak terhadap konteks masalah yang diberikan;
- (5) Memahami tingkat dan batas-batas konsep matematika dan solusi matematika; dan
- (6) Mengkritik dan mengidentifikasi Batasan model yang digunakan untuk memecahkan masalah.

2. Konten (*content*)

Komponen konten ini berhubungan dengan materi matematika yang mempelajari

materi bilangan dan operasinya, aljabar, geometri, pengukuran, serta data dan peluang. Pada aspek konten meliputi 4 bagian yaitu:

a) Perubahan dan hubungan (*change and relationship*)

Kategori ini berkaitan dengan aspek konten matematika yaitu pada fungsi dan aljabar. Memuat materi bentuk aljabar, persamaan aljabar, pertidaksamaan aljabar, representasi dalam bentuk tabel dan grafik yang merupakan sentral dalam menggambarkan, memodelkan, dan menginterpretasi perubahan dari suatu permasalahan.

b) Ruang dan bentuk (*space and shape*)

Kategori ini berkaitan dengan dunia visual yang memuat pola, sifat dari objek, posisi dan orientasi, representasi dari objek, serta hubungan antara representasi visual dan objek nyata. Meliputi materi geometri pada matematika.

c) Kuantitas (*quantity*)

Kategori ini berkaitan dengan hubungan bilangan dan pola bilangan, yang meliputi kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilang dalam permasalahan kehidupan sehari-hari.

d) Ketidakpastian dan data (*uncertainty and data*)

Kategori ini berkaitan dengan teori statistik dan peluang. Kategori ini meliputi pengetahuan tentang ketidakpastian dan kesalahan dalam pengukuran, dan pengetahuan tentang kesempatan atau peluang.

3. Konteks (*context*)

Komponen konteks menggambarkan situasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam soal-soal PISA melibatkan empat konteks yaitu (1) Konteks pribadi (*personal*) berkaitan dengan kegiatan pribadi peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. (2) Konteks pekerjaan (*occupational*) berkaitan dengan kehidupan peserta didik di sekolah maupun di lingkungan tempat bekerja. (3) Konteks bermasyarakat/umum (*societal*) berkaitan dengan penggunaan pengetahuan matematika dalam kehidupan bermasyarakat atau lingkungan yang lebih luas dalam kehidupan sehari-hari. (4) Konteks ilmiah (*scientific*) berkaitan dengan kegiatan ilmiah yang bersifat abstrak dan menuntut pemahaman maupun penguasaan teori dalam memecahkan permasalahan matematika.

Pada penelitian ini, indikator literasi matematis yang digunakan terdapat pada komponen proses matematis yang memodifikasi dari PISA 2012 (dalam Putra & Vebrian,

2022) yaitu hanya menggunakan aktivitas tertentu dari setiap proses literasi matematis karena disesuaikan dengan soal yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Literasi Matematis

No	Indikator Literasi Matematis	Aktivitas Peserta Didik
1	Merumuskan situasi secara matematis	Mengidentifikasi aspek-aspek matematika dari sebuah masalah dalam konteks dunia nyata
2	Menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis	Merancang dan menerapkan strategi untuk menemukan solusi matematika
3	Menafsirkan dan mengevaluasi hasil matematis	Menginterpretasikan kembali hasil matematika ke dalam konteks dunia nyata Mengevaluasi kewajaran solusi matematis dalam konteks dunia nyata

Untuk ciri dari soal yang mengandung literasi matematis yaitu soal atau permasalahan berasal dari masalah nyata atau masalah yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sejalan dengan Sari (2015) yang menyebutkan bahwa proses penyelesaian masalah nyata menjadi komponen penting dalam literasi matematis. Berikut adalah contoh soal kemampuan literasi matematis.

Sebuah kapal sedang berlayar di Samudera Atlantik dengan lokasi tujuan ke Brazil. Pada saat kapal berlayar, terdapat gunung es/iceberg yang harus dihindari kapal agar tidak terjadi kecelakaan. Gunung es tersebut berada di posisi titik dengan absis dan ordinatnya adalah 0. Untuk menghindari gunung es tersebut, Nahkoda harus berputar sejauh 270° yang arahnya berlawanan jarum jam dengan pusat berputarnya terhadap gunung es tersebut. Agar menuju lokasi yang dituju, kapal harus berlayar lagi ke arah barat 20 km dan ke arah utara 37 km. Jika setelah kapal berlayar menempati suatu posisi titik dengan absis 36 dan ordinatnya 42, pada posisi titik berapa saat kapal menghindari gunung es?

Penyelesaian:

Merumuskan situasi secara matematis

Misal: Kapal bertemu gunung es di titik $A(x, y)$

Kapal berputar $R[0, 270^\circ]$

Kapal berlayar $T \begin{pmatrix} -20 \\ 37 \end{pmatrix}$

Setelah berlayar kapal berada di titik $B(36,42)$

Menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika

$$A(x, y) \xrightarrow{R[0,270^\circ]} A'(y, -x)$$

$$A'(y, -x) \xrightarrow{T \begin{pmatrix} -20 \\ 37 \end{pmatrix}} B(y + (-20), -x + 37)$$

Untuk titik $B(36,42)$

$$36 = y - 20$$

$$\Leftrightarrow y = 56$$

$$42 = -x + 37$$

$$\Leftrightarrow x = -5$$

Menafsirkan dan mengevaluasi hasil matematika

Mari kita buktikan jika nilai $x = -5$ dan $y = 56$ menghasilkan posisi akhir kapal di titik $B(36,42)$

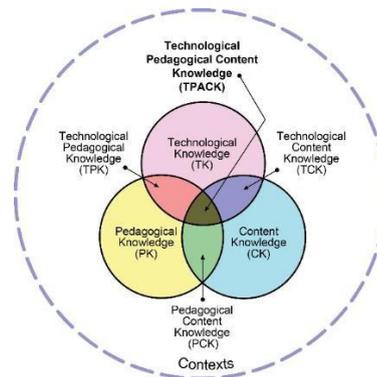
$$A(-5,56) \xrightarrow{R[0,270^\circ]} A'(56,5)$$

$$A'(56,5) \xrightarrow{T \begin{pmatrix} -20 \\ 37 \end{pmatrix}} B(36,42)$$

Jadi, posisi kapal saat menghindari dari gunung es menempati posisi titik dengan absis -5 dan ordinatnya 56.

2.1.2 Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)

Menurut Mishra & Koehler (dalam Dwijayanti et al., 2021) *Technological Pedagogical And Content Knowledge* (TPACK) merupakan salah satu jenis pengetahuan baru yang harus dikuasai guru untuk dapat mengintegrasikan teknologi dengan baik dalam pembelajaran. Kerangka kerja TPACK memperluas gagasan PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) yang dikembangkan oleh Shulman. Menurut Shulman bahwa guru atau calon guru dengan keterampilan pedagogis umum dan pengetahuan materi pelajaran, secara terpisah kurang memadai. Sebagai gantinya yaitu diperlukan landasan pengajaran yang berada pada persinggungan antara konten materi pelajaran dan pedagogi (Rahayu, 2019).



Gambar 2. 1 Komponen TPACK

Berdasarkan Gambar 2.1, menunjukkan bahwa inti dari kerangka kerja TPACK terdiri dari tiga bentuk utama pengetahuan/*knowledge* yaitu *content knowledge* (CK), *pedagogical knowledge* (PK), dan *technological knowledge* (TK) serta terdapat irisan antara tiga bentuk utama pengetahuan yaitu *pedagogical content knowledge* (PCK), *technological content knowledge* (TCK), *technological pedagogical knowledge* (TPK), dan *technological pedagogical and content knowledge* (TPACK). Hal ini disebut dengan komponen dari TPACK. Menurut Harris et al. (2009) terdapat tujuh komponen TPACK yaitu:

1. *Content Knowledge* (CK) merupakan pengetahuan guru tentang materi yang akan dipelajari atau yang akan diajarkan kepada peserta didik. Menurut Shulman (dalam Rahayu, 2019) pengetahuan materi atau *content* dapat berupa pengetahuan tentang konsep, teori, gagasan, kerangka organisasi konsep, bukti-bukti empiris, serta praktek dan pendekatan yang baku dalam mengembangkan pengetahuan tersebut.
2. *Pedagogy Knowledge* (PK) merupakan pengetahuan secara mendalam yang berkaitan dengan teori serta praktik mengajar yang mencakup tujuan umum pembelajaran, pengelolaan kelas, metode pembelajaran, strategi pembelajaran, penilaian proses pembelajaran serta mengevaluasi hasil belajar.
3. *Technology Knowledge* (TK) merupakan dasar-dasar teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pembelajaran yang lebih efektif. Misalnya pemanfaatan *software*, program animasi, laboratorium virtual dan lain-lain
4. *Pedagogy Content Knowledge* (PCK) mencakup proses pembelajaran yang berkaitan dengan materi pelajaran yang dipelajari serta sistem penilaian hasil belajar, model pembelajaran yang diharapkan dapat membantu peserta didik belajar secara efektif. Contohnya *Discovery Learning* dan *Problem Based Learning* sebagai strategi yang

digunakan dalam pembelajaran konsep transformasi geometri.

5. *Technology Content Knowledge* (TCK) merupakan pemahaman teknologi dan materi pelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran lebih efektif. Contohnya yaitu *google drive* yang berisi LKS (Lembar Kerja Siswa) pada materi bilangan.
6. *Technology Pedagogy Knowledge* (TPK) merupakan serangkaian pemahaman bagaimana perubahan proses pembelajaran yang terjadi dengan memanfaatkan teknologi yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran lebih aktif dan membantu atau mempermudah memahami konsep-konsep materi pelajaran. Contohnya penggunaan *youtube* untuk memfasilitasi inkuiri terbimbing dalam diskusi.
7. *Technology Pedagogy and Content Knowledge* (TPACK) merupakan suatu kerangka pembelajaran yang mengidentifikasi pengetahuan, serta guru perlu mengajar yang efektif dengan melibatkan teknologi. Contohnya penggunaan *google drive* yang berisi LKS (Lembar Kerja Siswa) dengan strategi *discovery learning* yang dapat membantu peserta didik dalam penemuan dan analisis materi geometri.

Pada komponen *Pedagogy Knowledge* (PK) mencakup proses pembelajaran yang berkaitan dengan materi pelajaran dan guru harus memilih model pembelajaran yang dapat melatih kemampuan literasi matematis peserta didik. Terkait dengan hal itu, Bolstad (dalam Paloloang et al., 2020) menyarankan bahwa pembelajaran yang mengatur peserta didik untuk bekerja dengan masalah terbuka dengan konteks dunia nyata seperti pemecahan masalah matematika dapat mengembangkan literasi matematika. Salah satu model pembelajaran yang memenuhi saran tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Firdaus et al. (2021) menyebutkan bahwa PBL dapat berpengaruh positif dan signifikan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik serta penelitian Tabun et al. (2020) menyebutkan bahwa kemampuan literasi matematis peserta didik pada pembelajaran model PBL lebih baik dari peserta didik pada pembelajaran tanpa model PBL. Sehingga dalam penelitian ini, model pembelajaran yang akan digunakan yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

2.1.2.1 Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu model yang

dimulai dengan menghadapkan peserta didik pada masalah keseharian yang nyata atau masalah yang disimulasikan sehingga peserta didik diharapkan menjadi terampil dalam memecahkan masalah (Yuliasari, 2017). Tujuan dari model pembelajaran PBL adalah mendukung peserta didik agar berpartisipasi aktif dalam berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang telah disajikan. Adapun menurut Arends (dalam Ningrum, 2007) sintaks pembelajaran dengan PBL yaitu (1) mengorientasi peserta didik pada masalah, meliputi kegiatan penyampaian tujuan dan motivasi pembelajaran serta deskripsi dari hal-hal penting yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah yang diberikan; (2) mengorganisasikan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, meliputi kegiatan peserta didik dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang sesuai dengan masalah yang diberikan; (3) membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok, meliputi kegiatan peserta didik dalam mengumpulkan informasi dan melakukan eksperimen dalam proses penyelesaian masalah; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil penyelesaian masalah, meliputi kegiatan peserta didik menyiapkan karya atau produk hasil belajar dalam kelompok kemudian dipresentasikan; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, meliputi kegiatan refleksi dan evaluasi pembelajaran oleh peserta didik.

Sintaks model pembelajaran PBL dengan penggunaan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Sintaks PBL dengan Penggunaan TPACK Berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad

Kegiatan	Tahapan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan inti	Fase 1 Mengorientasi Peserta Didik pada Masalah	1. Guru memberikan tayangan melalui LCD proyektor yang berisi permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi refleksi (TK) 2. Peserta didik menyimak video mengenai permasalahan refleksi	5 menit

Kegiatan	Tahapan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	Fase 2 Mengorganisasi-kan Peserta Didik untuk Mengidentifikasi Masalah	3. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. 4. Guru memberikan LKPD yang terdiri dari bahan ajar dan latihan soal 5. Peserta didik difasilitasi laptop untuk menyelesaikan permasalahan 6. Guru memberikan arahan kepada peserta didik dalam penggunaan <i>software</i> Geogebra/ Geometer's Skechpad untuk memecahkan permasalahan konsep refleksi terhadap titik pusat (0,0), sumbu- <i>x</i> dan sumbu- <i>y</i> (TCK) 7. Setiap kelompok berdiskusi untuk mengidentifikasi masalah serta menyelidiki permasalahan melalui <i>software</i> Geogebra/ Geometer's Skechpad untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan konsep refleksi terhadap titik pusat (0,0), sumbu- <i>x</i> dan sumbu- <i>y</i> (TPACK)	65 menit
	Fase 3 Membimbing Penyelidikan Mandiri dan	8. Guru membimbing peserta didik dalam berdiskusi (PK) 9. Guru membimbing peserta didik	10 menit

Kegiatan	Tahapan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	Kelompok	jika mengalami kesulitan saat mengerjakan LKPD baik secara personal maupun kelompok	
	Fase 4 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Penyelesaian Masalah	10. Peserta didik bersama dengan kelompoknya menyampaikan hasil diskusinya 11. Peserta didik menyimak presentasi setiap kelompok	15 menit
	Fase 5 Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	12. Peserta didik saling menanggapi presentasi dari kelompok lain 13. Peserta didik menyimpulkan terkait hasil dari diskusi tersebut 14. Guru melakukan kesimpulan secara keseluruhan dari hasil diskusi semua kelompok (CK)	5 menit

2.1.3 Geogebra

Geogebra adalah sebuah aplikasi matematika bersumber terbuka yang dirancang khusus untuk tujuan pendidikan, dan menyatukan geometri, aljabar, kalkulus, bahkan probabilitas dan sumber daya statistik (Putra, 2021). Dalam *software* Geogebra juga dapat membantu pengguna dalam memahami konsep transformasi geometri. Hal tersebut dikarenakan Geogebra terdapat *tool* untuk memudahkan mentransformasikan objek seperti memutar objek, pencerminan objek, memindahkan objek, serta pembesaran objek.

Dengan beragam fasilitas yang dimiliki, Geogebra dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematis (Apriani & Hayati, 2022). *Software* ini juga dapat digunakan untuk proses belajar mengajar matematika di sekolah seperti untuk media pembelajaran matematika, alat bantu

membuat bahan ajar matematika, serta untuk menyelesaikan permasalahan matematika. Sehingga diharapkan Geogebra dapat mengatasi kesulitan yang dialami peserta didik maupun guru dalam memahami konsep matematika.

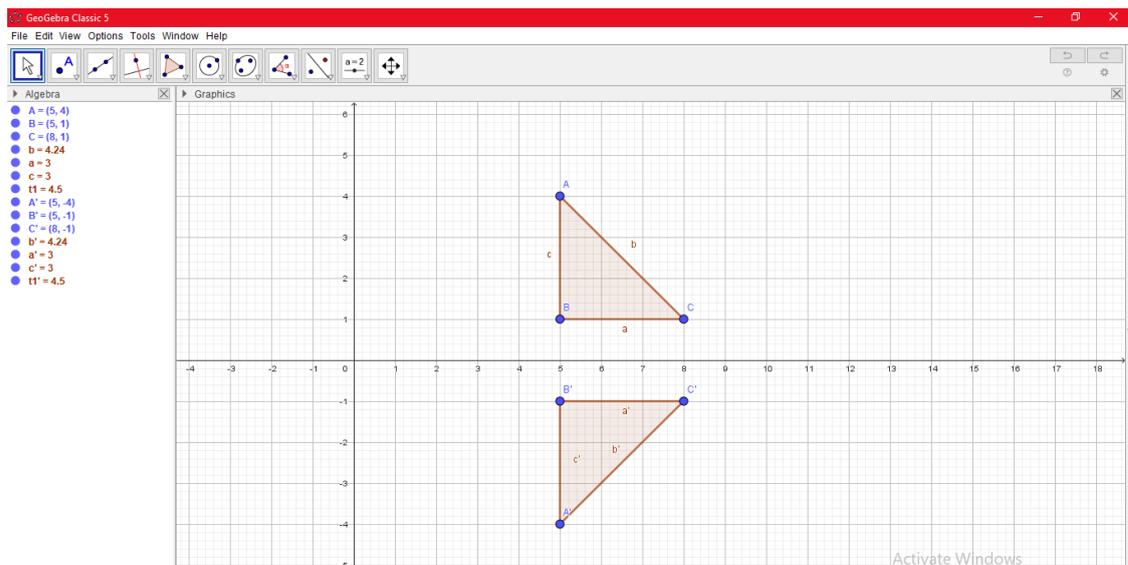
Software Geogebra khususnya cocok dengan materi transformasi geometri karena (1) menawarkan fitur-fitur yang dapat mentransformasikan obyek-obyek di dalam layar (2) membolehkan pengguna untuk menggambar bangun geometri secara mudah dan dapat mengukur secara tepat jarak, sudut, dan luas (3) menyediakan fitur *click-drag* yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menguraikan atau menyusun bentuk bangun geometri dalam topik yang membutuhkan visualisasi seperti transformasi geometri pada subbab rotasi (Hanafi et al., 2017). Geogebra dapat diakses dengan cara menginstal aplikasinya atau dapat mengunjungi web Geogebra secara online tanpa harus menginstal terlebih dahulu.

Menurut Mahmudi (dalam Isman, 2016) bahwa Geogebra memiliki keuntungan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Lukisan-lukisan yang biasanya dihasilkan dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka
2. Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) yang dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada peserta didik dalam memahami konsep matematika
3. Dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar
4. Mempermudah guru/peserta didik untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek matematika

Software Geogebra yang akan digunakan adalah Geogebra Classic 5. Pada Geogebra terdapat 7 menu bar yang terdiri dari *file*, *edit*, *view*, *options*, *tools*, *window*, dan *help*. Selain itu, terdapat 11 tools yaitu *move*, *point*, *line*, *perpendicular line*, *polygon*, *circle with center through point*, *ellipse*, *angle*, *reflect about line*, *slider*, dan *move graphics view*.

Berikut ini contoh penggunaan Geogebra pada materi transformasi.



Gambar 2.2 Contoh Penggunaan Geogebra Pada Materi Transformasi

2.1.4 Geometer's Sketchpad

Geometer's Sketchpad (GSP) adalah salah satu *software* matematika dinamis yang dapat membantu memahami konsep geometri, aljabar, kalkulus, dan materi matematika lainnya. Menurut Santoso (2019) Geometer's Sketchpad adalah aplikasi komputer yang dapat membantu guru maupun dosen dalam pembelajaran geometri. Dalam penggunaan Geometer's Sketchpad diharapkan peserta didik, guru maupun dosen dapat membantu dalam mengkonstruksi suatu titik, garis, segmen garis, bangun datar tertentu yang dapat dimanipulasi.

Menurut Mariani (2017) kelebihan Geometer's Sketchpad adalah mudah membuat representasi geometri dari persamaan aljabar atau sebaliknya, dalam berbagai warna, dapat ditransformasikan (diputar, diperbesar, diperkecil, dibuka, dst). Geometer's Sketchpad memiliki *tool* yang mudah dipahami dalam membantu peserta didik atau guru dalam memahami konsep transformasi seperti merefleksikan objek, mentranslasikan objek, merotasikan objek, dan mendilatasikan objek. Melalui *software* Geometer's Sketchpad diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk lebih termotivasi dalam mempelajari matematika khususnya materi transformasi geometri.

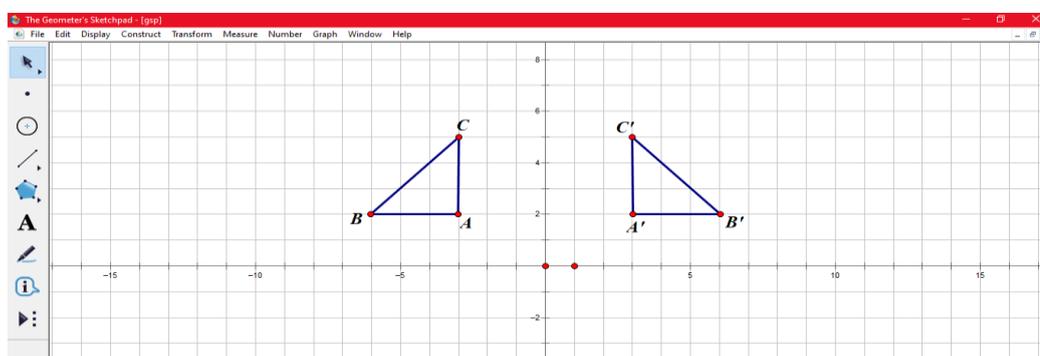
Dalam Geometer's Sketchpad juga memiliki keunggulan dalam penggunaannya. Untuk keunggulan pada *software* Geometer's Sketchpad adalah sebagai berikut:

1. Terdapat icon *undo* dan *redo* jika melakukan kesalahan dalam pengerjaan.
2. Memiliki *gird form* yang banyak.

3. Dapat membuat tabel beserta data-data nya.
4. Dapat menulis rumus bersamaan dengan gambar.
5. Dapat menyimpan hasil pengerjaannya.
6. Memiliki kalkulator sendiri untuk perhitungan jika diperlukan.

Software Geometer's Sketchpad yang akan digunakan adalah GSP version 5.06 yang rilis pada tahun 2012. Pada Geometer's Sketchpad terdapat 10 menu bar yang terdiri dari *file, edit, display, construct, transform, measure, number, graph, window, dan help*. Selain itu, terdapat 9 tools yaitu *translation arrow tool, poin tool, compass tool, segment straightedge tool, polygon tool, text tool, marker tool, information tool, dan custom tool*.

Berikut ini contoh penggunaan geometer's sketchpad pada materi transformasi.



Gambar 2.3 Contoh Penggunaan Geometer's Sketchpad Pada Materi Transformasi

2.1.5 Deskripsi Materi

Berdasarkan kurikulum 2013, materi transformasi geometri pada peserta didik SMP kelas IX. Kompetensi Dasar dapat dilihat Tabel berikut.

Tabel 2.3 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Materi	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
Transformasi Geometri	3.5 Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.5.1 Menentukan bayangan suatu objek setelah direfleksikan/dicerminkan 3.5.2 Menentukan bayangan suatu objek setelah ditranslasi/digeser 3.5.3 Menentukan bayangan suatu objek setelah dirotasi/diputar 3.5.4 Menentukan bayangan suatu objek setelah dikenai dilatasi

Materi	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi).	4.5.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi).

Materi transformasi geometri yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari buku guru dan buku siswa pada mata pelajaran matematika untuk kelas IX SMP/Mts dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2018). Berikut adalah deskripsi materi pembelajaran transformasi geometri.

(1) Refleksi

Refleksi atau pencerminan merupakan satu jenis transformasi yang memindahkan setiap titik pada suatu bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang dipindahkan. Jika diketahui sebarang titik dengan koordinat (x, y) pada koordinat kartesius, maka koordinat bayangan hasil pencerminannya dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2.4 Macam-macam Refleksi

No.	Pencerminan terhadap	Titik Koordinat Bayangan
1	Sumbu- x	$(x, -y)$
2	Sumbu- y	$(-x, y)$
3	Titik Asal $O(0,0)$	$(-x, -y)$
4	Garis $y = h$	$(x, 2h - y)$
5	Garis $x = h$	$(2h - x, y)$
6	Garis $y = x$	(y, x)
7	Garis $y = -x$	$(-y, -x)$

(2) Translasi

Translasi merupakan salah satu jenis transformasi yang bertujuan untuk memindahkan semua titik suatu bangun dengan jarak dan arah yang sama. Macam-macam arah translasi terbagi menjadi:

- Jika arah translasi ke kanan maka translasi bernilai positif dan jika arah translasi ke kiri maka translasi bernilai negatif
- Jika arah translasi ke atas maka translasi bernilai positif dan jika arah translasi ke bawah maka translasi bernilai negatif

Nilai yang sudah ditentukan a dan b yakni translasi $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memindah setiap titik $P(x, y)$ dari sebuah bangun pada bidang datar ke $P'(x + a, y + b)$. Translasi dapat disimbolkan dengan $P(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} P'(x + a, y + b)$.

(3) Rotasi

Rotasi merupakan salah satu bentuk transformasi yang memutar setiap titik pada gambar sampai sudut dan arah tertentu terhadap titik yang tetap. Suatu rotasi ditentukan oleh arah rotasi. Jika berlawanan arah dengan arah perputaran jarum jam, maka sudut putarnya positif. Jika searah perputaran jarum jam, maka sudut putarnya negatif. Macam-macam rotasi dengan perputaran searah jarum jam adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5 Macam-macam Rotasi yang Searah Jarum Jam

No.	Rotasi terhadap	Titik koordinat bayangan
1	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 90° searah jarum jam	$(y, -x)$
2	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 180° searah jarum jam	$(-x, -y)$
3	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 270° searah jarum jam	$(-y, x)$
4	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 360° searah jarum jam	(x, y)

Macam-macam rotasi dengan perputaran berlawanan arah jarum jam adalah sebagai berikut::

Tabel 2.6 Macam-macam Rotasi yang Berlawanan Arah Jarum Jam

No.	Rotasi terhadap	Titik koordinat bayangan
1	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 90° berlawanan arah jarum jam	$(-y, x)$

No.	Rotasi terhadap	Titik koordinat bayangan
2	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 180° berlawanan arah jarum jam	$(-x, -y)$
3	Titik $O(0,0)$ diputar dengan sudut 270° berlawanan arah jarum jam	$(y, -x)$

(4) Dilatasi

Dilatasi terhadap titik pusat merupakan perkalian dari koordinat tiap-tiap titik pada suatu bangun datar dengan faktor skala sebesar k . Secara umum dilatasi dari suatu koordinat (x, y) dengan faktor skala k akan menghasilkan koordinat (kx, ky) . Jika dilatasi di pusat $(0,0)$, maka dilatasinya:

$$P(x, y) \xrightarrow{D[0,k]} P'(kx, ky).$$

Jika dilatasi dipusat $P(a, b)$, maka dilatasinya:

$$P(x, y) \xrightarrow{D[(a,b),k]} P'(k(x - a) + a, k(y - b) + b).$$

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan tentang kerangka kerja *Technological Pedagogical And Content Knowledge* (TPACK) dilakukan oleh Yuliani et al., (2021) dengan judul “Pengaruh Penggunaan Aplikasi Geogebra Berbantuan TPACK Terhadap Hasil Belajar Matematika Pada Materi Bangun Ruang di SMA Negeri 19 Palembang” dengan hasil penelitiannya bahwa terdapat pengaruh penggunaan aplikasi Geogebra berbantuan TPACK terhadap hasil belajar pada materi bangun ruang. Hal ini berarti bahwa pemanfaatan lingkungan berupa teknologi dapat memungkinkan guru untuk melaksanakan pembelajaran dan menggunakan metode pembelajaran yang lebih efektif sesuai kebutuhan peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Situmeang (2020) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Software Geometer’s Sketchpad Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa”. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan *software* Geomete’s Sketchpad untuk meningkatkan kemampuan

penalaran peserta didik dapat diterapkan dengan baik. Hasil dari data ini diperoleh dari tes kemampuan penalaran dan keefektivitas dari media pembelajaran matematika berbantuan *software* Geometer's Sketchpad.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sugianto et al., (2022) dengan judul "Pengaruh Metode Pembelajaran *Discovery* Menggunakan *E-learning* Terhadap Kemampuan Literasi Matematis MTs". Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa kemampuan literasi matematis peserta didik pada pembelajaran *discovery* dengan *e-learning* lebih tinggi dari pada peserta didik dengan pembelajaran yang menggunakan ekspositori, kemudian untuk rata-rata nilai peserta didik yang diberikan pembelajaran *discovery* lebih tinggi dari rata-rata peserta didik yang diberi pembelajaran dengan ekspositori dan pembelajaran *discovery* dengan *e-learning* berpengaruh positif terhadap kemampuan literasi matematis kelas IX Madrasah Tsanawiyah Husnul Khotimah yang berlokasi di Kuningan Jawa Barat.

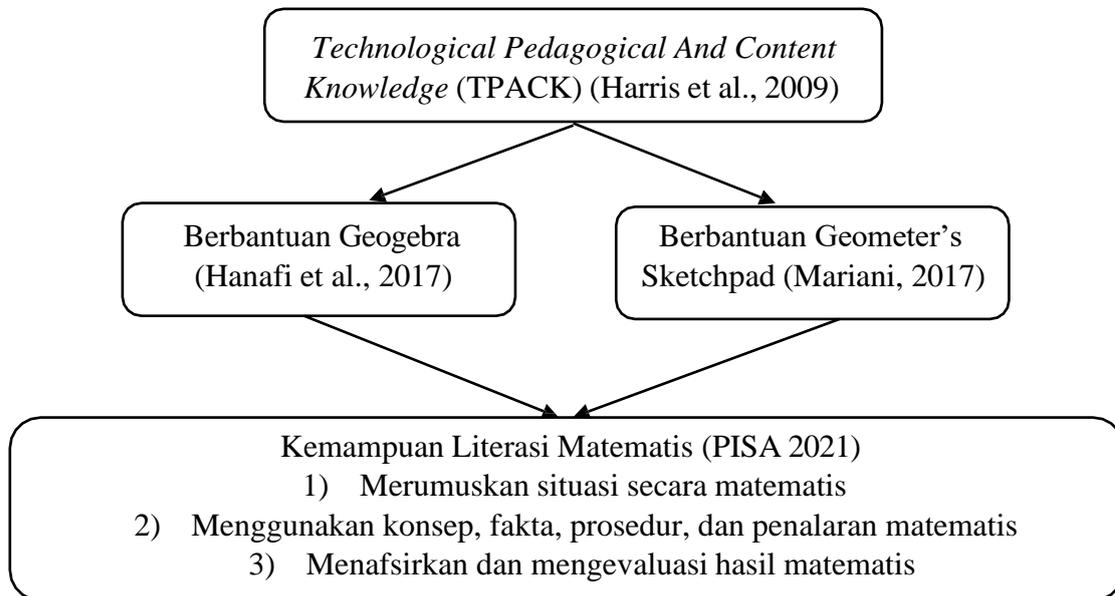
2.3 Kerangka Berpikir

Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) merupakan penguasaan materi ajar yang akan disampaikan dan memilih model ataupun pendekatan pembelajaran yang efektif dan menarik serta melibatkan teknologi untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Salah satu teknologi yang dapat membantu proses pembelajaran yaitu *software* Geogebra dan Geometer's Sketchpad. Dalam *software* Geogebra dan Geometer's Sketchpad dapat menggambar sebuah titik, segmen garis, bangun datar, serta dapat mentransformasikan objek.

Pada saat proses pembelajaran dibutuhkan dengan kurikulum. Salah satu isi dari Standar Isi pada kurikulum yaitu peserta didik diharuskan mempunyai kemampuan literasi matematis. Kemampuan literasi matematis merupakan kapasitas individu untuk memformulasikan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Indikator kemampuan literasi matematis yang digunakan terdapat pada komponen proses matematis yakni: 1) Merumuskan situasi secara matematis 2) Menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematis 3) Menafsirkan dan mengevaluasi hasil matematis.

Tujuannya untuk melihat respon peserta didik dalam mengerjakan soal yang kemudian dapat dijadikan perbandingan dalam kemampuan literasi matematis peserta

didik pada pembelajaran *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* antara yang berbantuan Geogebra dan Geometer's Sketchpad.



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Menurut Sugiyono (2016) hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dipaparkan, maka hipotesis pada penelitian ini adalah “Kemampuan literasi matematis peserta didik pada pembelajaran *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* berbantuan Geogebra lebih baik dibandingkan dengan *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* berbantuan Geometer's sketchpad”.