

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan pesat teknologi digital di era Revolusi Industri 4.0 yang kini bertransisi menuju Society 5.0, telah memicu transformasi mendasar dalam cara pandang terhadap pendidikan. Paradigma lama yang memposisikan pendidikan sebagai sekadar proses transfer pengetahuan kini bergeser ke arah penguatan keterampilan bernalar tingkat tinggi. Imbasnya, dalam ranah pendidikan matematika, fokus pembelajaran tidak lagi tertuju pada kemahiran prosedural yang sifatnya mekanis. Sebaliknya, perhatian kini diarahkan pada tiga hal, yaitu pembentukan pemahaman konseptual yang mendalam, penguatan kemampuan bernalar logis, dan pengembangan keterampilan menuangkan ide secara sistematis. Dari pergeseran inilah, kompetensi komunikasi matematis muncul sebagai unsur yang tidak terpisahkan dari pembelajaran matematika di abad ke-21.

Menurut Riyanto dkk. (2024: 110), mengemukakan bahwa komunikasi matematis pada dasarnya merupakan proses penyampaian hasil pemikiran dan gagasan matematis yang berfungsi sebagai sarana interaksi melalui bahasa matematika, baik dalam bentuk lisan, tulisan, maupun beragam representasi seperti simbol, visual, dan ekspresi nonverbal. Lebih jauh, kemampuan tersebut tidak sekadar berperan sebagai alat interaksi, melainkan juga menjadi indikator penting untuk mengukur sejauh mana pemahaman konseptual peserta didik telah terbentuk. Karena matematika merupakan bahasa simbolik, peserta didik dituntut untuk dapat mentransformasikan gagasannya ke dalam bentuk yang terstruktur. Dengan demikian, pemahaman relasional dapat terlihat dari kemampuan mereka menjelaskan alasan dan proses berpikir dibalik prosedur yang digunakan.

Fase perkembangan kognitif peserta didik SMP berada pada titik transisi yang krusial, yaitu peralihan dari operasional konkret ke operasional formal.

Asoraya dan Ruli (2023: 3054) menjelaskan bahwa pada fase tersebut kemampuan berpikir abstrak mulai berkembang, namun belum sepenuhnya matang. Perkembangan kognitif tersebut menyebabkan sebagian peserta didik mampu memahami konsep secara intuitif, tetapi mengalami kesulitan ketika harus menuangkan pemahaman dalam bentuk komunikasi matematis tertulis yang logis dan sistematis. Sehingga, penguatan komunikasi matematis pada jenjang ini bersifat mendesak dan tidak bisa diabaikan.

Kurikulum Merdeka fase D menempatkan komunikasi matematis sebagai bagian integral dari capaian pembelajaran matematika. Konsistensi penekanan terhadap kemampuan ini sejalan dengan amanat kurikulum sebelumnya, yang tertera juga pada temuan Hendriana dkk. (2018: 59) dimana pentingnya komunikasi matematis telah ditegaskan dalam KTSP Matematika 2006 maupun Kurikulum Matematika 2013. Kemampuan komunikasi matematis dipandang sebagai tolak ukur yang mencerminkan kedalaman pemahaman konseptual peserta didik. Dalam kerangka Kurikulum Merdeka, peserta didik dituntut untuk mampu mengungkapkan gagasan matematis melalui berbagai bentuk representasi. Lebih jauh, Gatsmir dan Palupi (2023: 373) menegaskan bahwa komunikasi matematis tidak semata-mata berperan sebagai media ekspresi, melainkan juga difungsikan sebagai instrumen evaluatif yang krusial dalam menilai kualitas proses berpikir.

Meskipun tuntutan kurikulum telah lama menekankan pentingnya komunikasi matematis, kondisi empiris menunjukkan capaian yang belum optimal. Berdasarkan Laporan Asesmen Nasional tahun 2022 yang diterbitkan Kemendikbud Ristek (2022: 47), proporsi peserta didik jenjang SMP/MTs yang mencapai kompetensi numerasi di atas batas minimum tercatat sebesar 40,63%. Relevansi capaian numerasi tersebut dengan kemampuan komunikasi matematis terletak pada cakupan kompetensi numerasi itu sendiri, yang dalam kerangka Asesmen Kompetensi Minimum turut memuat kemampuan representasi bilangan serta interpretasi dan penyajian data. Ini termasuk dua unsur yang juga menjadi indikator inti kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini. Dengan

demikian, capaian tersebut memberikan indikasi adanya kesulitan dalam memahami, merepresentasikan, dan mengomunikasikan informasi matematis secara kontekstual. Temuan yang sejalan juga diungkapkan oleh Setianingsih dkk. (2022: 3263) yang mengidentifikasi bahwa mayoritas peserta didik jenjang SMP masih tergolong dalam tingkat kemampuan numerasi yang mendasar, hal ini disebabkan oleh terbatasnya kapasitas mereka dalam menelaah informasi serta menuangkan penyelesaian masalah dalam bentuk tulisan. Kondisi ini menguatkan indikasi bahwa komunikasi matematis masih menjadi persoalan yang memerlukan perhatian khusus dalam desain pembelajaran dan asesmen.

Untuk memperoleh gambaran empiris pada konteks penelitian, dilakukan studi pendahuluan melalui pemberian satu permasalahan kontekstual yang terdiri atas satu soal utama dengan beberapa butir pertanyaan turunan. Desain soal tersebut bertujuan untuk mengukur kemampuan representasi matematis, ketepatan penggunaan konsep/symbol matematis, serta kemampuan menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Berdasarkan hasil studi pendahuluan terhadap 36 peserta didik tingkat menengah, diperoleh gambaran bahwa kemampuan komunikasi matematis masih menunjukkan variasi kualitas yang cukup signifikan.

Sajian berikut merupakan hasil analisis terhadap respons peserta didik berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis.

1. Kemampuan menyajikan representasi matematis yang relevan dan benar

Pak Budi memiliki sebidang tanah berbentuk segitiga siku-siku. Panjang sisi terpanjang tanah tersebut adalah 15 meter. Salah satu sisi siku-sikunya berukuran 12 meter. Pak Budi berencana memasang pagar di sekeliling tanahnya.

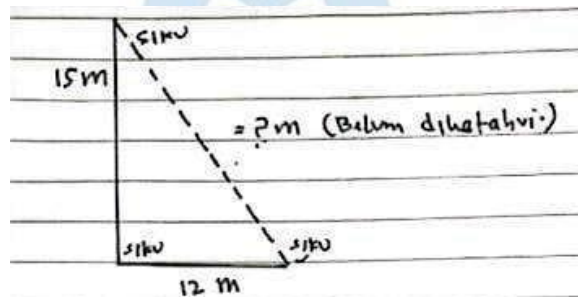
Pertanyaan:

1. Gambarkan sketsa tanah Pak Budi berdasarkan deskripsi di atas! Beri label pada setiap sisi dengan ukuran yang diketahui dan beri tanda sudut siku-sikunya! Tuliskan juga sisi mana yang belum diketahui panjangnya!

Gambar 1. 1 Soal Studi Pendahuluan Nomor 1

Dari keseluruhan peserta didik, sebanyak 20 orang berhasil menggambarkan segitiga siku-siku sesuai dengan informasi yang diberikan. Mereka menampilkan sketsa yang memuat tiga sisi yang saling terhubung secara logis, melabeli panjang sisi yang diketahui, serta menandai sudut siku-siku secara eksplisit. Namun demikian, sebanyak 16 peserta didik lainnya belum mampu merepresentasikan situasi masalah secara akurat.

Berdasarkan Gambar 1.2, teridentifikasi sejumlah kekeliruan dalam penyajian representasi, diantaranya ketidaksesuaian pelabelan segitiga dengan instruksi soal serta ketidaktepatan dalam menandai posisi sudut siku-siku.



Gambar 1. 2 Jawaban Peserta Didik Nomor 1

Sebagian peserta didik lainnya menggambar bangun yang tidak sepenuhnya memenuhi karakteristik segitiga siku-siku. Bahkan beberapa peserta didik hanya menuliskan kembali informasi tekstual dari soal tanpa menyajikannya dalam bentuk visual. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses translasi dari representasi verbal ke representasi visual matematis belum berkembang secara optimal. Padahal, dalam kerangka komunikasi matematis, kemampuan representasi merupakan fondasi awal untuk membangun pemahaman konseptual sebelum peserta didik melakukan perhitungan.

2. Kemampuan menggunakan konsep, simbol, dan notasi matematika secara tepat

Berdasarkan hasil analisis, 24 dari 36 peserta didik telah mampu menerapkan teorema Pythagoras dan rumus keliling segitiga secara prosedural. Mereka menuliskan bentuk umum rumus, melakukan substitusi

nilai, serta menyelesaikan operasi hingga memperoleh hasil akhir. Akan tetapi, 12 peserta didik lainnya menunjukkan ketidaktepatan dalam penggunaan konsep maupun simbol.

2. Berdasarkan teorema Pythagoras, tuliskan rumus yang tepat untuk menghitung panjang sisi siku-siku yang lain! Hitunglah panjang sisi tersebut dan keliling tanah Pak Budi! Jelaskan setiap langkah perhitungannya dengan sistematis!

Gambar 1. 3 Soal Studi Pendahuluan Nomor 2

$$\begin{aligned}
 a^2 + b^2 &= c^2 \\
 15^2 + 12^2 &= c^2 \\
 225 + 144 &= c^2 \\
 369 &= c^2 \\
 \sqrt{369} &= c \\
 19,21 &= c \\
 \text{Keliling } \Delta &= a + b + c \\
 &= 12 + 15 + 19,21 \\
 &= 46,21 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Gambar 1. 4 Jawaban Peserta Didik Nomor 2

Sebagaimana tampak pada Gambar 1.4, beberapa peserta didik keliru dalam mengidentifikasi posisi miring dan siku-siku, sehingga terjadi kesalahan dalam menentukan bentuk persamaan atau rumus yang tepat. Terdapat pula peserta didik yang keliru dalam operasi aljabar, seperti kesalahan dalam proses pengurangan kuadrat, ketidakkonsistenan dalam penggunaan variabel, serta kurangnya ketelitian dalam penulisan simbol. Pada beberapa jawaban, prosedur perhitungan terlihat hampir benar, tetapi langkah perhitungannya terlihat tidak sistematis.

Disamping ketidakakuratan dalam penggunaan simbol, sejumlah peserta didik yang memperoleh jawaban numerik yang tepat ternyata tidak menyertakan simpulan yang relevan dengan konteks permasalahan. Hanya berkisar satu hingga lima peserta didik yang menuliskan pernyataan penutup yang menghubungkan hasil perhitungan dengan situasi masalah yang telah

diberikan. Hal ini mengindikasikan bahwa kecakapan peserta didik dalam mengaitkan hasil komputasi dengan konteks persoalan nyata masih perlu ditingkatkan dan dikembangkan secara lebih optimal.

3. Kemampuan menuliskan ide atau langkah penyelesaian secara runtut dan jelas

Dari 36 peserta didik, hanya 11 orang yang menyajikan penyelesaian secara lengkap disertai argumentasi dan kesimpulan akhir yang kontekstual. Sementara itu, sebagian jawaban peserta didik menunjukkan langkah singkat tanpa penjelasan penalaran yang memadai.

3. Jika Pak Budi ingin memasang pagar dengan biaya Rp150.000 per meter, berapakah total biaya yang harus dikeluarkan Pak Budi? Jelaskan cara menghitungnya!

Gambar 1.5 Soal Studi Pendahuluan Nomor 3

$$\begin{aligned} \text{keliling } \Delta &= a+b+c \\ &= 15+12+9 \\ &= 36 \\ 150.000 \times 36 &= 5.200.000 \\ &= 5,2 \text{ juta} \end{aligned}$$

Gambar 1.6 Jawaban Peserta Didik Nomor 3

Sebagaimana terlihat pada Gambar 1.6, sebagian peserta didik langsung melakukan hasil operasi perkalian antara hasil keliling dengan biaya pagar per meter tanpa menjelaskan hubungan konseptual antara keliling sebagai total panjang pagar dan biaya satuan sebagai tarif per meter, kesalahan dalam perhitungan juga seringkali terjadi akibat tidak teliti atau mengerjakan soal dengan tergesa-gesa. Ada pula yang melakukan kesalahan sejak tahap perhitungan keliling, sehingga kesalahan tersebut terbawa hingga perhitungan biaya. Hal ini menunjukkan bahwa proses berpikir matematis belum disertai dengan mekanisme refleksi atau terfragmentasi, tidak runtut, dan tidak

diakhiri dengan kesimpulan yang mengaitkan kembali hasil perhitungan dengan konteks masalah.

Temuan studi pendahuluan secara keseluruhan memperlihatkan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik belum berkembang secara optimal, baik dari segi keutuhan maupun keterpaduannya. Meskipun sejumlah peserta didik mampu mengerjakan tahapan komputasi dengan baik, keterbatasan masih ditemukan dalam penyajian representasi di tahap awal penyelesaian, keakuratan penggunaan simbol dan notasi, serta kemampuan membangun argumentasi matematis yang logis dan sesuai konteks. Kondisi ini memberi indikasi bahwa orientasi pembelajaran yang diterapkan selama ini kemungkinan masih bertumpu pada penguasaan prosedur dan pencapaian hasil akhir, tanpa secara tegas menjadikan komunikasi matematis sebagai bagian yang menyatu dalam kegiatan berpikir matematis peserta didik.

Persoalan tersebut menuntut jenis intervensi yang tidak berhenti pada pengukuran hasil akhir semata. Kemampuan komunikasi matematis pada dasarnya bersifat prosedural dan bertahap. Peserta didik perlu melalui proses representasi, penggunaan simbol yang tepat, hingga penyusunan argumentasi tertulis secara berurutan, dan sebagaimana tampak pada temuan studi pendahuluan di atas, kekeliruan pada satu tahap awal cenderung terbawa hingga tahap-tahap berikutnya. Karakteristik bertahap inilah yang menuntut adanya mekanisme umpan balik yang diberikan secara berkelanjutan di sepanjang proses belajar, bukan hanya pada akhir satu unit pembelajaran, agar kekeliruan pada tahap awal dapat dikoreksi sebelum menumpuk menjadi kesalahan yang lebih kompleks. Kebutuhan akan mekanisme umpan balik yang berkelanjutan inilah yang bukan sekadar kebutuhan akan metode mengajar baru atau evaluasi sumatif di akhir pembelajaran, yang menjadi alasan mengapa asesmen formatif dipandang relevan sebagai pendekatan yang dikaji dalam penelitian ini.

Dalam perspektif teori beban kognitif, Sweller (2011: 59) menjelaskan bahwa keterbatasan kapasitas memori kerja dapat menghambat proses

transformasi pemahaman konseptual ke dalam representasi simbolik yang terstruktur ketika beban kognitif terlalu tinggi. Kondisi tersebut memberikan indikasi perlunya strategi asesmen yang mampu mengelola beban kognitif sekaligus memberi ruang bagi peserta didik untuk mengartikulasikan proses berpikir.

Asesmen formatif dipandang sebagai pendekatan yang strategis karena berfungsi mendukung proses belajar melalui pemberian umpan balik berkelanjutan. Kültür dan Kutlu (2021: 166) mengungkapkan bahwa asesmen formatif yang bersifat *low-stakes* berpotensi membentuk suasana belajar yang lebih kondusif secara psikologis, sehingga peserta didik merasa lebih leluasa dalam mengungkapkan gagasan maupun kekeliruan mereka tanpa dibayangi kekhawatiran. Dalam penelitian ini, asesmen formatif diposisikan bukan sebagai variabel penelitian, melainkan sebagai kerangka pendekatan pembelajaran yang mewadahi penerapan dua jenis platform digital yang menjadi variabel utama penelitian; dengan kata lain, asesmen formatif adalah konteks operasional tempat platform interaktif dan non-interaktif diterapkan dan dibandingkan. Lingkungan asesmen yang suportif berpotensi memperkuat kualitas kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Perkembangan teknologi pendidikan mendorong implementasi asesmen formatif berbasis digital. Yuliyanti dan Fajar (2025: 291) menjelaskan bahwa platform asesmen formatif digital memungkinkan pemberian umpan balik yang cepat, meningkatkan partisipasi peserta didik, serta mendukung dokumentasi proses berpikir peserta didik secara lebih sistematis. Kebutuhan akan digitalisasi ini bukan sekadar mengikuti tren teknologi, melainkan berkaitan langsung dengan mekanisme umpan balik berkelanjutan yang telah diuraikan sebelumnya. Pada kelas dengan puluhan peserta didik, guru secara manual sulit memberikan umpan balik yang cepat dan bersifat individual pada setiap tahap penyelesaian setiap peserta didik, sekaligus mendokumentasikan jejak proses berpikir mereka secara konsisten untuk dianalisis lebih lanjut. Platform digital memungkinkan kedua

kebutuhan tersebut yaitu kecepatan umpan balik dan dokumentasi proses berpikir, dipenuhi secara serentak pada skala kelas yang besar, suatu hal yang sulit dicapai secara konsisten melalui asesmen formatif berbasis kertas atau observasi manual semata. Namun demikian, platform asesmen formatif digital memiliki karakteristik yang beragam, khususnya jika ditinjau dari tingkat interaktivitas dan pengalaman kognitif yang dihasilkan.

Platform digital interaktif yang berbasis gamifikasi mengintegrasikan berbagai elemen permainan, seperti avatar, *leaderboard*, musik, serta umpan balik secara langsung, yang keseluruhannya dirancang guna menumbuhkan keterlibatan emosional dan mendorong motivasi belajar peserta didik. Meilinda dkk. (2025: 164) menemukan bahwa platform dengan tingkat interaktivitas yang tinggi mampu meningkatkan motivasi serta mendorong keterlibatan emosional-kognitif peserta didik dalam konteks pembelajaran matematika. Sebaliknya, platform digital non-interaktif menyediakan lingkungan asesmen yang lebih tenang dan terstruktur. Penelitian yang dilakukan Santoso dan Istiqomah (2021: 18) menunjukkan bahwa penggunaan platform digital non-interaktif seperti Google Forms memberikan ruang refleksi yang lebih luas serta mendukung ketelitian dalam penyusunan jawaban dan kedalaman berpikir peserta didik.

Dimensi interaktivitas dipilih sebagai fokus perbandingan karena, sebagaimana diuraikan pada dua paragraf sebelumnya, dimensi ini secara langsung memengaruhi dua mekanisme yang berkaitan erat dengan kualitas komunikasi matematis, yaitu beban kognitif yang harus dikelola peserta didik saat memproses dan menuliskan gagasannya, serta motivasi dan keterlibatan yang mendorong kesediaan mereka menyelesaikan tahapan asesmen secara utuh. Kedua mekanisme tersebut berpotensi bergerak berlawanan arah pada platform interaktif dan non-interaktif, sehingga pemilihan jenis platform oleh guru bukan sekadar preferensi teknis, melainkan keputusan pedagogis yang berdampak langsung pada kualitas komunikasi matematis yang dihasilkan peserta didik. Perbedaan karakteristik antara platform interaktif dan non-interaktif

memunculkan pertanyaan pedagogis mengenai efektivitas relatif masing-masing platform terhadap kemampuan komunikasi matematis. Hingga saat ini, sebagian besar penelitian mengkaji efektivitas platform secara terpisah, tanpa perbandingan langsung terhadap dampaknya pada kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMP. Viberg dkk. (2024: 2598) menegaskan bahwa guru memerlukan panduan empiris berbasis bukti dalam memilih teknologi pembelajaran yang selaras dengan tujuan pedagogis. Selain itu, Alruwaili dan Alasmari (2025: 1), menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran yang tidak berbasis pertimbangan ilmiah seringkali meningkatkan beban kognitif guru dan menurunkan efektivitas implementasi. Oleh karena itu, masih diperlukan studi komparatif yang secara sistematis membandingkan efektivitas kedua jenis platform interaktif dan non-interaktif dalam konteks pembelajaran yang sama.

Disamping faktor kognitif dan desain asesmen, aspek afektif juga memegang peranan penting dalam pembelajaran matematika. Bandura (1997: 36) mendefinisikan *self-efficacy* sebagai kepercayaan yang dimiliki individu terhadap kapasitasnya dalam menyelesaikan suatu tugas tertentu. Sejalan dengan hal tersebut, Hendriana dkk. (2018: 211) memaknai *self-efficacy* sebagai keyakinan seseorang dalam mengorganisasi dan menjalankan serangkaian tindakan guna mencapai hasil yang diharapkan, yang sekaligus menjadi salah satu bentuk persepsi diri yang turut memengaruhi keberhasilan individu. Lebih lanjut, Winggowati dkk. (2025: 360) mengidentifikasi adanya hubungan positif antara *self-efficacy* dengan kemampuan komunikasi matematis, dimana peserta didik yang memiliki *self-efficacy* tinggi cenderung mampu menghasilkan komunikasi matematis yang lebih terstruktur dan cermat. Dalam konteks penelitian ini, *self-efficacy* diposisikan sebagai data pendukung untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat keyakinan diri peserta didik setelah berinteraksi dengan platform digital.

Berdasarkan tuntutan kurikulum, hasil studi pendahuluan, serta keterbatasan kajian komparatif yang tersedia, maka dipandang perlu untuk

melaksanakan penelitian yang secara khusus membandingkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik berdasarkan jenis platform asesmen formatif digital yang digunakan, yakni platform interaktif, yang dalam penelitian ini merujuk pada platform yang mengintegrasikan elemen gamifikasi dan umpan balik instan, seperti *Wayground*; dan platform non-interaktif, yang minim atau tanpa elemen gamifikasi dan umpan balik instan, seperti Google Forms; serta mendeskripsikan *self-efficacy* peserta didik setelah implementasi pembelajaran. Penelitian yang mengangkat judul “**Komparasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Ditinjau dari Penggunaan Platform Asesmen Formatif Digital Interaktif dan Non-Interaktif**” ini diharapkan mampu memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan praktik asesmen formatif digital serta dapat dijadikan landasan rekomendasi pedagogis berbasis data dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika.

B. Rumusan Masalah

Berlandaskan uraian yang telah dikemukakan dalam latar belakang penelitian, rumusan masalah yang menjadi fokus kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana komparasi kemampuan komunikasi matematis peserta didik ditinjau dari penggunaan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif pada materi aritmatika sosial?
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik ditinjau dari penggunaan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif pada materi aritmatika sosial?
3. Bagaimana *self-efficacy* peserta didik setelah penggunaan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif dalam pembelajaran matematika pada materi aritmatika sosial?

C. Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan dan membandingkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang menggunakan platform asesmen formatif digital interaktif dengan peserta didik yang menggunakan platform asesmen formatif digital non-interaktif, ditinjau dari setiap aspek kemampuan komunikasi matematis berdasarkan rubrik yang telah ditentukan.
2. Menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik yang menggunakan platform asesmen formatif digital interaktif dan peserta didik yang menggunakan platform asesmen formatif digital non-interaktif.
3. Mendeskripsikan dan memperoleh gambaran mengenai *self-efficacy* peserta didik setelah menggunakan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif dalam pembelajaran matematika pada materi aritmatika sosial.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang berarti, diantaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran dan asesmen matematika, khususnya yang berkaitan dengan pengaruh jenis platform digital terhadap kemampuan matematis peserta didik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pendidik

Manfaat bagi pendidik, khususnya guru matematika, penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi empiris sebagai pijakan dalam

menentukan platform asesmen formatif digital yang tepat guna mendukung peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

b. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat menghadirkan pengalaman asesmen yang lebih bermakna, menyenangkan, serta mendukung keberanian dalam mengekspresikan proses berpikir matematis.

c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Menjadi dasar pengemabangan penelitian lanjutan mengenai asesmen formatif digital dengan platform, materi, atau karakteristik peserta didik yang berbeda.

E. Kerangka Berpikir

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang menunjukkan kemampuan peserta didik dalam menyampaikan gagasan, alasan, prosedur, dan representasi matematis secara runtut dan logis. Dalam pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital, kualitas asesmen formatif yang digunakan guru berpotensi memengaruhi kemampuan tersebut.

Platform asesmen formatif interaktif seperti *Wayground* menyediakan stimulus digital yang dinamis, umpan balik cepat, serta elemen permainan yang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik (Hussein dkk., 2022: 2859). Namun, merujuk pada Teori Beban Kognitif dari Sweller (2011: 59) interaktivitas yang tinggi juga berpotensi menambah beban kognitif ekstraneus (*extraneous cognitive load*), yaitu beban yang tidak berkaitan langsung dengan pemrosesan materi itu sendiri, sehingga sebagian fokus peserta didik teralihkan dari kedalaman pemrosesan informasi.

Sebaliknya, platform non-interaktif seperti Google Forms menawarkan lingkungan yang lebih sederhana dan minim distraksi, sehingga secara teoritis menghasilkan beban kognitif ekstraneus yang lebih rendah (Sweller, 2011: 59) dan memungkinkan peserta didik berpikir lebih fokus dan terstruktur, tetapi mungkin

kurang memicu motivasi atau antusiasme. Dengan demikian, secara teoritis platform digital interaktif dan non-interaktif menghasilkan mekanisme belajar yang berbeda, yang pada akhirnya berpotensi menimbulkan perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis.

Selain memengaruhi capaian kognitif, pengalaman belajar melalui platform asesmen formatif digital juga berkaitan dengan kondisi afektif peserta didik berupa *self-efficacy* (Bandura, 1997: 36). Pengalaman menyelesaikan tugas, menerima umpan balik, dan menghadapi tantangan selama proses asesmen dapat membentuk tingkat keyakinan diri peserta didik terhadap kemampuan matematisnya. Dalam penelitian ini, *self-efficacy* tidak digunakan sebagai variabel pembanding, melainkan sebagai data pendukung untuk mendeskripsikan kondisi keyakinan diri peserta didik setelah penggunaan masing-masing platform.

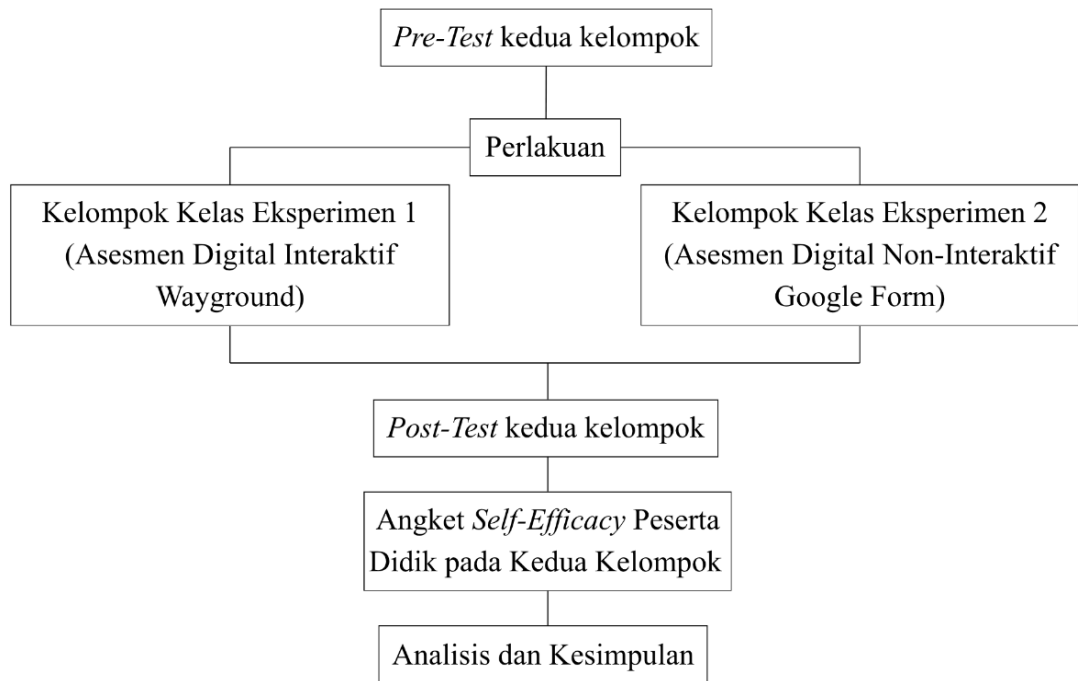
Secara operasional, penelitian dilaksanakan melalui pemberian *pretest* untuk memastikan kemampuan awal antara kedua kelompok sebelum perlakuan diberikan. Selanjutnya, masing-masing kelompok mengikuti proses asesmen formatif sesuai platform yang telah ditentukan. Kemudian pencapaian akhir diukur melalui *posttest* serta mengisi angket *self-efficacy* untuk mendeskripsikan tingkat keyakinan diri peserta didik setelah pembelajaran.

Berdasarkan ketiga landasan teoretis di atas, dapat disusun alur logika sebagai berikut: perbedaan tingkat interaktivitas platform akan menghasilkan perbedaan mekanisme pemrosesan informasi dan keterlibatan kognitif-emosional peserta didik selama proses asesmen formatif berlangsung. Perbedaan mekanisme belajar tersebut, pada gilirannya berpotensi menghasilkan perbedaan pada kualitas dan ketuntasan komunikasi matematis yang dituangkan peserta didik, sebagaimana tercermin pada skor *N-Gain* masing-masing kelompok. Alur inilah yang menjadi dasar penurunan hipotesis penelitian, yaitu diduga terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik yang menjalani pembelajaran dengan platform asesmen formatif digital interaktif dan peserta didik

yang menggunakan platform non-interaktif, sebagaimana dirumuskan pada rumusan masalah kedua.

Berpijak pada alur berpikir konseptual yang telah diuraikan, penelitian ini memusatkan perhatian pada tiga hal pokok, yakni perbandingan kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik pengguna platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif, perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang diukur melalui skor *N-Gain*, serta sebagai pelengkap yaitu deskripsi kondisi *self-efficacy* peserta didik setelah penggunaan masing-masing platform asesmen formatif digital dalam pembelajaran matematika.

Agar lebih jelas dan terstruktur, diagram alur kerangka berpikir disajikan pada Gambar 1.7.



Gambar 1. 7 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang telah ditetapkan, hipotesis dalam penelitian dirumuskan sebagai berikut:

Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik ditinjau dari penggunaan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif pada materi aritmatika sosial.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik ditinjau dari penggunaan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif pada materi aritmatika sosial.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik ditinjau dari penggunaan platform asesmen formatif digital interaktif dan non-interaktif pada materi aritmatika sosial.

Atau:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan:

μ_1 : Rata-rata skor *N-Gain* kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang menggunakan platform asesmen formatif digital interaktif (*Wayground*).

μ_2 : Rata-rata skor *N-Gain* kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang menggunakan platform asesmen formatif digital non-interaktif (Google Forms).

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti merujuk pada sejumlah penelitian terdahulu sebagai landasan pendukung dalam pelaksanaan penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Hasil penelitian dari Ismail (2017), dalam skripsinya yang berjudul “Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Menggunakan Metode Silih Tanya Berbantuan Kartu Model dengan Metode *Make A Match* pada Kelas VII SMPN 4 Sungguminasa Kab. Gowa”

mengungkapkan bahwa kedua metode pembelajaran yang dikaji terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik, yang ditandai dengan pencapaian skor rata-rata pada kategori “sedang” di kedua kelompok. Namun demikian, metode Silih Tanya memperlihatkan hasil yang lebih unggul secara signifikan dengan perolehan skor rata-rata sebesar 86,64, dibandingkan metode *Make A Match* yang hanya mencapai 77,78.

2. Hasil penelitian dari Syifa Nurul (2018), dalam skripsinya yang berjudul “Perbandingan Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Antara yang Memperoleh Model *Probing Prompting* dengan Model *Problem Based Learning* (PBL)” menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik yang memperoleh model pembelajaran *Probing Prompting* dan PBL. Selain itu, respon peserta didik terhadap pembelajaran matematika dari kedua model tersebut sama-sama menunjukkan hasil yang positif.
3. Hasil penelitian dari Hajar dan Nisa (2021) dengan judul “*The Implementation of using Quizizz and G-Forms During the Covid-19 Pandemic Based on Student's Attitude*” atau “Penerapan Penggunaan *Quizizz* dan G-Forms Selama Pandemi Covid-19 Berdasarkan Sikap Peserta Didik” secara umum menemukan bahwa pemanfaatan G-Forms lebih unggul dibandingkan *Quizizz* dalam mendorong peningkatan hasil belajar peserta didik. Namun, efektivitas kedua media tersebut tidak terlepas dari pengaruh sikap belajar peserta didik. bagi peserta didik yang memiliki sikap positif terhadap matematika, perbedaan hasil belajar di antara keduanya tidak tampak secara signifikan. Sebaliknya, pada peserta didik dengan sikap negatif, G-Forms menunjukkan keunggulan yang lebih nyata dibandingkan *Quizizz*.
4. Hasil penelitian dari Putri Puspita Sari dkk. (2024) yang berjudul “*Application of Quizizz Assisted Gamification Model to Student's Mathematical Communication Skills and Learning Motivation*” atau “Penerapan Model

Gamifikasi Berbantuan *Quizizz* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika dan Motivasi Belajar Siswa” membandingkan efektivitas kelas yang menerapkan model gamifikasi berbantuan *Quizizz* dengan kelas yang menggunakan pendekatan konvensional. Temuannya menunjukkan bahwa kelas berbasis *Quizizz* mengalami peningkatan yang lebih signifikan dalam kemampuan komunikasi matematis maupun motivasi belajar peserta didik dibandingkan dengan kelas kontrol.

5. Ninik Diah Wulandari dkk. (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa pada Materi Lingkungan Ditinjau dari *Self-Efficacy* Siswa” mengungkapkan bahwa tingkat *self-efficacy* peserta didik berhubungan dengan kualitas kemampuan komunikasi matematis tertulis. Peserta didik dengan *self-efficacy* tinggi mampu menyusun representasi matematis secara lebih lengkap, memaparkan penyelesaian yang runtut, serta membangun argumentasi matematis yang lebih terstruktur dibandingkan dengan peserta didik yang memiliki *self-efficacy* sedang maupun rendah. Adapun peserta didik dengan *self-efficacy* rendah cenderung menyajikan jawaban yang kurang terstruktur dan minim penjelasan. Temuan ini mengindikasikan bahwa *self-efficacy* memiliki peran dalam membentuk kualitas penyampaian ide dan argumentasi matematis secara tertulis.