

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pembelajaran matematika di Indonesia hingga saat ini masih menghadapi berbagai persoalan mendasar, terutama terkait rendahnya capaian kompetensi matematika peserta didik. Berdasarkan laporan PISA 2022 dari OECD, kemampuan matematika peserta didik Indonesia tidak hanya masih di bawah rata-rata internasional, tetapi juga tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa putaran penilaian terakhir (Latifah, 2025: 1671). Fakta ini menunjukkan bahwa keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah, bernalar secara sistematis, serta memahami numerasi masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi standar global. Di samping itu, temuan berbagai kajian tingkat nasional menunjukkan bahwa kesenjangan kualitas pembelajaran di berbagai wilayah, keterbatasan prasarana pendidikan, serta rendahnya inovasi dalam mengajar turut berkontribusi pada memburuknya situasi. Salah satunya ditegaskan oleh penelitian Wijaya, dkk., (2024: 143) yang menunjukkan bahwa kompetensi untuk merancang pembelajaran matematika dalam mengembangkan daya pikir kritis dan kreatif masih menjadi kendala bagi banyak tenaga pendidik.

Masalah tersebut semakin parah akibat dampak *learning loss* yang terjadi selama pandemi COVID-19, yang mengakibatkan penurunan drastis dalam pemahaman konsep dan keterampilan matematika, khususnya di tingkat menengah. Penelitian Kaize (2023: 239) mengungkapkan bahwa terganggunya proses belajar mengajar membuat banyak peserta didik sulit memahami konsep dasar, yang langsung berdampak pada kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah matematika yang lebih rumit. Selain itu, tantangan dalam menerapkan kurikulum baru dan penggunaan teknologi termasuk tingkat kompetensi TIK guru yang masih rendah juga berpengaruh pada kualitas proses pembelajaran. Salah satu penelitian yang menggambarkan situasi ini adalah studi yang dilakukan oleh Murwantini (2023: 105-106), yang menekankan pentingnya pengoptimalan asesmen dalam Kurikulum Merdeka demi meningkatkan kualitas pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan dalam metode pengajaran

dan asesmen dapat berdampak besar pada hasil belajar peserta didik. Dalam konteks ini, pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya berfokus pada penghafalan rumus, melainkan juga diarahkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, yang merupakan keterampilan utama abad ke-21 dan berperan penting dalam keberhasilan peserta didik dalam menghadapi tantangan di dunia akademik maupun kehidupan sehari-hari.

Sejalan dengan pemikiran tersebut, proses pembelajaran perlu dirancang untuk memungkinkan peserta didik mengidentifikasi permasalahan, menyusun strategi pemecahan, serta mengevaluasi solusi yang diambil secara terstruktur. Sebagaimana penelitian oleh Santos-Trigo (2024: 211) menunjukkan bahwa kemajuan dalam matematika datang dari merumuskan dan memecahkan masalah, sehingga pembelajaran harus fokus pada hal itu, bukan hanya menghafal. Kemampuan memecahkan masalah semakin krusial terlihat ketika peserta didik dihadapkan pada soal-soal kompleks, misalnya tipe HOTS (*Higher Order Thinking Skills*), yang mengharuskan mereka untuk menganalisis secara mendalam, berpikir kreatif, dan bernalar logis (Aulina, dkk., 2025: 326). Dengan kemampuan ini, peserta didik tidak hanya bisa mengerjakan soal biasa. Mereka juga bisa menyelesaikan soal yang lebih sulit dan tidak biasa, menggunakan konsep yang sudah dipelajari untuk situasi baru, serta berpikir lebih kreatif saat cara biasa tidak berhasil.

Para ahli telah mengemukakan berbagai model atau kerangka kerja untuk tahapan pemecahan masalah. Salah satunya dikemukakan oleh Fauzan (2011: 18) terdapat empat indikator dalam pemecahan masalah yaitu (1) Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, ditanyakan dan kecakupan unsur-unsur yang diperlukan, (2) Merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika, (3) Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah matematika, (4) Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil permasalahan menggunakan matematika.

Namun kemampuan pemecahan masalah peserta didik tersebut belum dapat tercapai. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan oleh peneliti di Sekolah Menengah Atas, peserta didik diberikan soal mengenai materi Sistem

Pertidaksamaan Linear Dua Variabel yang mengacu pada indikator pemecahan masalah menurut Fauzan (2011:18). Hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih rendah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengerjaan soal di kelas X-9 yang disajikan sebagai berikut :

1. Seorang pemilik toko sepatu ingin mengisi tokonya dengan sepatu laki-laki paling sedikit 100 pasang dan paling banyak 150 pasang, dan sepatu perempuan paling sedikit 150 pasang. Toko tersebut hanya dapat menampung 400 pasang sepatu. Jika banyak sepatu laki-laki dimisalkan dengan  $x$  dan banyak sepatu perempuan dimisalkan dengan  $y$ , buatlah model matematika yang sesuai dengan masalah tersebut.

1. Dik: Sepatu laki-laki =  $x$  } misal  
 .. perempuan =  $y$  }

~~dit: tentukan model matematika~~

• paling sedikit 100 pasang  $x \geq 100$   
 • .. banyak 150 ..  $x \leq 150$   
 • .. sedikit 150 ..  $y \geq 150$   
 • maksimum 400 sepatu  $x + y \leq 400$

dit: tentukan model matematika

Jawab:  $x \geq 100$   
 $x \leq 150$   
 $x \geq 150$   
 $x + y \leq 400$

**Gambar 1. 1** Salah Satu Jawaban Peserta Didik Nomor 1

Dari Gambar 1.1, untuk indikator pertama pemecahan masalah, peserta didik sebenarnya telah mampu mengenali variabel dan informasi yang tersedia, dengan mendefinisikan sepatu laki-laki sebagai  $x$  dan sepatu perempuan sebagai  $y$ . Mereka juga telah mencatat batasan jumlah sepatu laki-laki serta kapasitas toko. Namun, terjadi kesalahan dalam memahami istilah matematika "paling sedikit", yang seharusnya dimaknai sebagai batas minimum dan dimodelkan dengan tanda pertidaksamaan " $\geq$ ". Hal ini mengindikasikan bahwa identifikasi masalah belum menyeluruh, karena peserta didik hanya menyalin informasi secara kontekstual tanpa menangkap makna matematika yang mendasarinya. peserta didik masih terlihat salah dalam memahami masalah. Untuk indikator kedua, terlihat kesalahan saat peserta didik mengubah informasi verbal menjadi model matematika. Meskipun beberapa pertidaksamaan telah ditulis, terdapat kesalahan mendasar pada model sepatu

perempuan, yaitu ditulis  $y \leq 150$ , padahal seharusnya  $y \geq 150$  sesuai konteks soal. Hal ini menunjukkan peserta didik mengalami kesulitan dalam pemodelan matematika, khususnya menentukan arah tanda pertidaksamaan yang tepat. Akibatnya, model yang disusun tidak merepresentasikan masalah dengan benar dan berpotensi menyebabkan kesimpulan yang keliru. Untuk indikator ketiga, peserta didik belum menunjukkan kemampuan menerapkan strategi pemecahan masalah secara tepat dan sistematis. Hal ini terlihat dari model matematika yang dibuat masih terpisah-pisah dan belum dirangkum menjadi suatu sistem pertidaksamaan yang utuh. Selain itu, peserta didik tidak melakukan pengecekan ulang terhadap model yang telah dibuat untuk memastikan kesesuaiannya dengan konteks soal. Untuk indikator keempat, kesalahan tampak ketika tidak terdapat uraian atau penafsiran atas model matematika yang dibuat. Peserta didik hanya berhenti pada tahap menuliskan pertidaksamaan tanpa menguraikan arti hasilnya dalam konteks masalah nyata, yakni pengisian stok sepatu di toko. Tidak adanya penafsiran ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu menghubungkan temuan matematika dengan situasi yang disajikan dalam soal. Secara umum, kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan masalah ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga konseptual, khususnya dalam memahami bahasa matematika dan menyusun model yang tepat. Kesalahan dalam tahap identifikasi awal memengaruhi keseluruhan proses, mulai dari pemodelan, strategi penyelesaian, hingga interpretasi hasil, sehingga pemecahan masalah tidak berjalan dengan optimal. Dari 42 peserta didik yang menjawab masih ada 40% peserta didik yang masih melakukan kesalahan tersebut. Selaras dengan penelitian (Afifah dkk.,2020) bahwa kesalahan peserta didik saat mengerjakan soal matematika terbagi dalam dua kategori, yakni kesalahan konseptual dan prosedural. Kesalahan konseptual terjadi akibat kurangnya pemahaman terhadap prinsip dasar, ide, atau hubungan matematika dalam masalah tersebut.

2. Nova membeli pupuk dan tanaman untuk kebunnya. Nova memiliki uang sebesar Rp100.000. Setiap kantong pupuk harganya Rp20.000 dan setiap

tanaman harganya Rp10.000. Nova ingin membeli setidaknya 5 tanaman. Berapa banyak tanaman dan pupuk yang dapat Nova beli?

Dik : Pupuk = 20.000  
 Tanaman = 10.000  
 uang = 100.000  
 dit : berapa banyak tanaman dan pupuk  
 Jawab : model :  
 $20.000 + 10.000 \leq 100.000$   
 $y \geq 5$   
 $2x + y \leq 10$   
 $x \geq 0, y \geq 0, y \geq 5$   
 $2x + 5 \leq 10 \Rightarrow 2x \leq 5 \Rightarrow x \leq 2.5$

**Gambar 1. 2** Salah Satu Jawaban Peserta Didik Nomor 2

Dari Gambar 1.2, untuk indikator pertama pemecahan masalah, peserta didik telah mencatat sejumlah informasi, seperti harga pupuk, harga tanaman, dan jumlah modal yang tersedia. Namun, mereka belum mengidentifikasi masalah secara menyeluruh karena tidak menyatakan dengan jelas pertanyaan dalam soal, yakni jumlah pupuk dan tanaman yang dapat dibeli. Syarat penting tentang pembelian minimal lima tanaman juga belum dinyatakan sebagai bagian dari informasi awal. Hal ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum sepenuhnya memahami keseluruhan masalah sebelum melanjutkan ke tahap penyelesaian. Untuk indikator kedua, peserta didik melakukan kesalahan dengan tidak menyertakan variabel untuk jumlah pupuk dan tanaman. Model awal yang dibuat belum menunjukkan hubungan antara harga, jumlah barang, dan anggaran. Meskipun kemudian diperbaiki, penggunaan variabel yang tidak jelas dan tidak konsisten menyebabkan ketidaktepatan model, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pada tahap penyelesaian berikutnya. Pada tahap penerapan strategi, peserta didik mencoba menyelesaikan pertidaksamaan yang telah dibuat, namun langkah-langkah penyelesaiannya tidak runtut dan kurang sistematis. Terjadi kesalahan dalam manipulasi aljabar, terutama pada proses substitusi nilai dan penarikan kesimpulan. Ketidakkonsistenan

penggunaan variabel juga mengakibatkan hasil perhitungan menjadi tidak valid. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu menerapkan strategi penyelesaian masalah secara tepat dan logis. Peserta didik tidak menuliskan hasil akhir berupa jumlah pupuk dan tanaman yang dapat dibeli sesuai konteks soal, serta tidak menarik kesimpulan yang mengaitkan perhitungan dengan kondisi nyata seperti kecukupan dana atau pemenuhan syarat minimal tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik tersebut belum mampu menginterpretasikan dan mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah secara matematis dan kontekstual. Berdasarkan analisis indikator pemecahan masalah, peserta didik belum menunjukkan kemampuan yang optimal dalam menyelesaikan soal matematika. Mereka masih kesulitan dalam memahami masalah seutuhnya, merumuskan model matematika yang tepat, menerapkan strategi penyelesaian secara berurutan, serta memaknai hasil sesuai konteks soal. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum dapat mengintegrasikan setiap tahap pemecahan masalah secara sistematis. Oleh karena itu, diperlukan latihan berkelanjutan dengan soal kontekstual serta penekanan pada penerapan langkah-langkah pemecahan masalah yang terstruktur dan menyeluruh. Dari 42 peserta didik yang menjawab masih ada 63% peserta didik yang masih melakukan kesalahan tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Wahab dkk., 2024) bahwa pada tahap pemahaman masalah dan pemodelan matematika, peserta didik seringkali menemui hambatan dalam proses pemecahan masalah.

3. Bonar memiliki dua pekerjaan paruh waktu. Untuk mengantar barang, Bonar dibayar Rp15.000 per jam. Untuk pekerjaan mencuci piring di restoran, Bonar dibayar Rp9.000 per jam. Dia tidak dapat bekerja lebih dari 10 jam. Dia membutuhkan uang minimal Rp120.000.
  - a. Apakah Bonar bisa mendapatkan uang yang dibutuhkan dengan bekerja mengantar barang dan mencuci piring masing-masing selama 4 jam ?
  - b. Apakah Bonar bisa mendapatkan uang yang dibutuhkan jika bekerja selama 8 jam mengantar barang dan 1 jam mencuci piring ?

3. Penyelesaian Barang  
 Pesanginan barang = 15.000/jam  
 Pesanginan Beker = 9.000/jam  
 Waktu kerja = 10 jam  
 Misalkan barang =  $x$  dan beker =  $y$   
 $x = \text{jam barang}$   
 $y = \text{jam beker}$   
 $15.000x + 9.000y \geq 120.000$   
 Batas waktu kerja  $\leq 10$   
 a. Jika barang & beker 1 jam masing-masing barang dan 1 jam beker  
 barang =  $1 \times 15.000 = 15.000$  dan  $1 \times 9.000 = 9.000$   
 barang & beker =  $15.000 + 9.000 = 24.000$   
 barang & beker =  $120.000$   
 Batas waktu kerja jika barang & beker 10 jam masing-masing barang & beker  
 barang & beker =  $10 \times 15.000 + 10 \times 9.000 = 150.000 + 90.000 = 240.000$   
 barang & beker =  $120.000$   
 barang & beker =  $120.000$   
 barang & beker =  $120.000$  dan barang & beker 1 jam masing-masing barang & beker  
 barang & beker =  $120.000$

**Gambar 1. 3** Salah Satu Jawaban Peserta Didik Nomor 3

Dari Gambar 1.3, untuk indikator pertama pemecahan masalah, peserta didik telah mampu mengidentifikasi informasi kunci dalam soal, tetapi belum memahami keterkaitan informasinya dengan variabel. Ketidakkonsistenan dalam mendefinisikan variabel  $x$  dan  $y$  membuat langkah selanjutnya tidak jelas, menunjukkan pemahaman yang belum utuh dan terstruktur terhadap unsur-unsur masalah. Untuk indikator kedua kelemahan utama terletak pada model matematika yang disusun oleh peserta didik tidak lengkap. Peserta didik hanya memuat persamaan terkait pendapatan, namun melupakan batasan waktu kerja maksimal yang merupakan data kunci dalam soal. Di samping itu, peserta didik juga tidak mencantumkan syarat non-negatif untuk variable. Sehingga, model matematika yang dihasilkan tidak menggambarkan permasalahan secara utuh, sehingga berisiko menghasilkan jawaban yang tidak kontekstual. Dalam penyelesaian masalah, peserta didik menggunakan strategi coba-coba dengan mempertimbangkan beberapa kemungkinan jam kerja. Namun, penerapannya belum sistematis karena peserta didik tidak memverifikasi pemenuhan semua kendala, terutama batas waktu maksimal. Terdapat juga kesalahan penghitungan pendapatan yang mengakibatkan hasil tidak sesuai target. Hal ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu menerapkan strategi pemecahan masalah dengan tepat dan cermat. Pada tahap penjelasan hasil, peserta didik menyimpulkan bahwa target pendapatan dapat tercapai, namun kesimpulan ini tidak didukung oleh perhitungan matematika yang benar dan

lengkap. Peserta didik juga tidak menyajikan kombinasi jam kerja yang memenuhi seluruh syarat model matematika secara eksplisit. Akibatnya, penjelasan yang diberikan tidak menunjukkan hubungan logis antara proses perhitungan dan simpulan akhir, sehingga solusi masalah yang dihasilkan kurang valid secara matematis. Secara keseluruhan, peserta didik belum mampu menyelesaikan masalah secara sistematis sesuai indikator pemecahan masalah yang ingin dicapai. Kesalahan utama meliputi: penggunaan variabel yang tidak konsisten, model matematika yang tidak lengkap, strategi penyelesaian yang mengabaikan kendala, serta kesimpulan yang tidak didukung perhitungan tepat. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan peserta didik dalam memodelkan masalah matematika dan memberikan penalaran logis masih perlu ditingkatkan. Dari 42 peserta didik yang menjawab masih ada 56% peserta didik yang masih melakukan kesalahan tersebut. Kesalahan-kesalahan tersebut sejalan dengan (Widianti & Setianingsih, 2024) bahwa salah satu kendala umum bagi peserta didik adalah mengubah masalah berbasis konteks nyata menjadi sebuah model matematika yang akurat. Hal ini sering muncul karena ketidaktepatan dalam menentukan variabel serta kegagalan dalam merangkai representasi matematis yang utuh dari permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan hasil analisis awal terhadap jawaban peserta didik pada sejumlah soal kontekstual, disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika mereka masih rendah. Peserta didik umumnya mengalami kesulitan sejak awal, khususnya dalam memahami masalah secara utuh, memaknai bahasa matematika dalam konteks, serta mengidentifikasi dan menghubungkan variabel dengan informasi yang tersedia. Kesalahan dalam identifikasi ini berakibat pada pembuatan model matematika yang tidak akurat, penerapan strategi yang tidak sistematis, hingga penarikan kesimpulan yang tidak didasari perhitungan dan penalaran yang tepat. Temuan ini mengindikasikan adanya kesalahan tidak hanya prosedural tetapi juga konseptual, terutama dalam pemodelan dan interpretasi.

Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), selain pemecahan masalah, perlu juga dikembangkan sikap positif terhadap matematika

pada peserta didik. Salah satunya adalah sikap rasa ingin tahu (*curiosity*). Sikap rasa ingin tahu (*curiosity*) adalah suatu keadaan psikologi yang menjadi pendorong bagi seseorang untuk melakukan eksplorasi, menggali informasi, dan menyelesaikan masalah (Artinta & Fauziah, 202 :65) . Pada pembelajaran matematika, kondisi ini menggerakkan peserta didik untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan mendasar serta menelusuri beragam alternatif penyelesaian. Rasa ingin tahu (*curiosity*) meningkatkan kepekaan peserta didik dalam mengamati beragam fenomena atau peristiwa di lingkungan sekitarnya, sekaligus menumbuhkan ketertarikan terhadap berbagai hal (Wulandari, dkk., 2020:409) . Sehingga, minat dan kepekaan peserta didik terhadap fenomena-fenomena tersebut dapat berpengaruh langsung terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah, yang ditunjukkan melalui serangkaian proses observasi, analisis, dan pencarian solusi.

Mengacu pada situasi yang telah dijelaskan diatas, pemecahan masalah dan rasa ingin tahu (*curiosity*) peserta didik menjadi aspek penting yang perlu mendapat perhatian khusus dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Menurut Efendi, dkk.,(2025:165) faktor internal berasal dari dalam diri peserta didik, seperti tingkat kecerdasan (IQ), sikap terhadap matematika, rendahnya motivasi belajar, kondisi kesehatan yang tidak prima, serta keterbatasan dalam kemampuan indra. Sedangkan faktor dari luar diri peserta didik, misalnya metode penyampaian materi dan pendekatan mengajar guru yang kurang sesuai, dapat menimbulkan perasaan cemas, kebosanan, bahkan penolakan terhadap matematika. Akibatnya, peserta didik menjadi bingung dan tidak mampu mengembangkan kompetensi pemecahan masalah matematika yang diharapkan (Wahyu, dkk., 2024: 675). Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman masalah, pemodelan yang tepat, serta penerapan langkah-langkah pemecahan masalah secara terstruktur dan kontekstual. Oleh karena itu, pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat dapat disesuaikan dengan kebutuhan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan sikap *curiosity* peserta didik.

Salah satu pembelajaran yang dapat digunakan dalam pengembangan pembelajaran adalah *Technological Pedagogical and Content Knowledge*

(TPACK). TPACK adalah kerangka pengetahuan yang mengintegrasikan pemahaman teknologi, pedagogi, dan materi ajar untuk menciptakan pembelajaran yang efektif (Absari, dkk., 2020 : 2) . TPACK memadukan tiga elemen inti yakni teknologi (alat dan sumber daya), pedagogi (strategi pembelajaran), dan konten (materi ajar). Pembelajaran ini menekankan bahwa kompetensi guru harus mencakup penguasaan konten, pemahaman metode pengajaran, serta keterampilan menggunakan teknologi pendidikan secara relevan. Ketiga aspek itu perlu disinergikan dan dipadukan agar tercipta pengalaman belajar yang lebih bermakna, yang pada gilirannya mendorong penguatan kompetensi abad ke-21 seperti kemampuan pemecahan masalah dan sikap afektif *curiosity* .

Dalam pembelajaran matematika, implementasi TPACK menjadi pendekatan penting untuk mendukung terciptanya pembelajaran yang efektif dan bermakna. Hal ini ditegaskan oleh Priyanda, dkk., (2025) dalam penelitiannya bahwa integrasi teknologi, pedagogi, dan konten melalui TPACK memungkinkan guru mendesain aktivitas matematika yang relevan dan kontekstual bagi peserta didik. Dengan mengintegrasikan TPACK, guru dapat membangun pembelajaran matematika yang lebih bermakna, sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan setiap peserta didik.

Sejalan dengan itu, pemilihan strategi pedagogi yang tepat menjadi faktor penting untuk mengoptimalkan implementasi TPACK dalam pembelajaran. Model *Problem Based Learning* (PBL) dipilih karena memiliki karakteristik yang selaras dengan prinsip TPACK, yaitu mengintegrasikan aspek pedagogi, konten, dan teknologi dalam proses pembelajaran. PBL menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian masalah kontekstual, sehingga mendorong mereka untuk berpikir kritis, mencari informasi dari berbagai sumber, berdiskusi, serta membangun pemahaman konsep secara mandiri. Selain itu, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi TPACK melalui model PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis serta mengoptimalkan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika (Marliani, dkk., 2023) . Dengan demikian, penerapan TPACK melalui model PBL tidak hanya membantu guru memanfaatkan teknologi secara efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran, tetapi juga berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan

masalah dan rasa ingin tahu (*curiosity*) peserta didik dalam memahami materi matematika secara lebih mendalam.

Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran TPACK memungkinkan guru untuk mengonkretkan konsep-konsep abstrak agar lebih mudah dipahami peserta didik lewat visualisasi, simulasi, dan berbagai media interaktif. Selain itu, media pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan belajar interaktif dan mandiri, sehingga memperdalam pemahaman konsep matematika serta mengasah kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Taroreh, 2024: 26-31). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini akan memanfaatkan teknologi berupa video interaktif dan LMS *Moodle* sebagai sarana pendukung pembelajaran matematika. Video interaktif digunakan untuk menyajikan konsep secara visual dan kontekstual, sedangkan LMS *Moodle* digunakan mengatur aktivitas pembelajaran seperti diskusi dan kuis, serta memfasilitasi penilaian dan pemantauan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, kombinasi teknologi dan strategi mengajar yang tepat memungkinkan guru mengoptimalkan proses berpikir peserta didik, khususnya dalam eksplorasi dan pemecahan masalah matematika.

Beberapa kajian terdahulu telah mengkaji implementasi TPACK, di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Sari & Radiansyah (2024) menunjukkan kombinasi PBL dengan TPACK efektif meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian lain dilakukan Marliani, dkk., (2023) menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kemampuan pemecahan masalah dan literasi matematis antara kelas yang menggunakan PBL berbasis TPACK dan pembelajaran konvensional, serta ditemukan pengaruh linear kemampuan awal terhadap kemampuan akhir peserta didik setelah perlakuan.

Berdasarkan analisis peneliti, implementasi TPACK dengan mengkombinasikan antara kemampuan kognitif yaitu pemecahan masalah dan afektif yaitu *curiosity* peserta didik dalam pembelajaran matematika belum banyak dikaji. Perbedaan penelitian ini terletak pada fokusnya dalam mengkaji pengaruh implementasi TPACK terhadap kemampuan pemecahan masalah dan sikap *curiosity* peserta didik. Dari uraian latar belakang tersebut, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul **“Implementasi Technological Pedagogical And Content**

## ***Knowledge (TPACK) dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Curiosity Peserta Didik***

### **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang tersebut, penelitian ini memerlukan perumusan masalah untuk memberikan kejelasan dan fokus arah. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan *curiosity* peserta didik?
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan LMS Moodle dengan peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* tanpa berbantuan media digital ?
3. Bagaimana *curiosity* peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan LMS Moodle?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi model TPACK dalam pembelajaran matematika secara menyeluruh. Adapun tujuan spesifiknya adalah:

1. Untuk mengetahui implementasi *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan *curiosity* peserta didik.
2. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan LMS Moodle dengan peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* tanpa berbantuan media digital.
3. Untuk mengetahui *curiosity* peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan LMS Moodle.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, penelitian ini bertujuan menyumbang pada pengembangan ilmu pendidikan, khususnya matematika. Temuan penelitian dapat menambah sumber referensi dan pemahaman tentang penerapan kerangka TPACK dalam pembelajaran matematika serta dampaknya terhadap kemampuan pemecahan masalah dan *curiosity* peserta didik. Penelitian ini juga menguatkan teori bahwa integrasi teknologi, pedagogi, dan konten yang tepat mampu mewujudkan pembelajaran matematika yang lebih bermakna, interaktif, dan merangsang rasa ingin tahu peserta didik.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Guru**

Penelitian ini menjadi acuan bagi guru matematika untuk merancang pembelajaran efektif berbasis TPACK, guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan rasa ingin tahu peserta didik dan *curiosity*.

#### **b. Bagi Peserta Didik**

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dan menumbuhkan *curiosity* peserta didik melalui penerapan pembelajaran TPACK yang menarik dan kontekstual.

#### **c. Bagi Peneliti**

Penelitian ini mengembangkan kompetensi peneliti dalam merancang dan mengevaluasi pembelajaran matematika berbasis TPACK, serta keterampilan mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten. Penelitian juga melatih kemampuan meneliti pemecahan masalah dan *curiosity* peserta didik, sekaligus menjadi bekal bagi calon guru matematika yang inovatif dan adaptif.

## **E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

Untuk memastikan penelitian tetap terarah, sistematis, dan fokus pada aspek-aspek yang relevan dengan tujuan penelitian, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian pada hal-hal berikut:

1. Penelitian akan dilakukan pada peserta didik kelas X pada semester II (Genap) SMA Negeri 26 Bandung Tahun Pelajaran 2025/2026.

2. Materi pembelajaran yang akan disampaikan adalah materi Trigonometri.
3. Kelas eksperimen menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan LMS Moodle.
4. Kelas kontrol menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan media digital.

#### **F. Kerangka Berfikir**

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan, kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik masih tergolong rendah. Pembelajaran dikelas masih banyak yang bersifat konvensional dengan berpusat pada guru. Pemanfaatan media pembelajaran fisik maupun teknologi juga belum sepenuhnya mendorong interaksi dua arah, sehingga partisipasi aktif peserta didik masih terbatas. Hal ini mengakibatkan peserta didik menjadi lebih pasif, kemampuan pemecahan masalah kurang terasah, serta lemahnya rasa ingin tahu mereka. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan materi matematika, pendekatan mengajar yang relevan, dan penggunaan teknologi yang optimal.

Pembelajaran TPACK merupakan salah satu pembelajaran yang relevan sebagai solusi untuk permasalahan rendahnya kemampuan pemecahan masalah tersebut. Kerangka TPACK memberikan landasan keseluruhan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang efektif dengan memahami materi pelajaran (*Content Knowledge*), memahami cara mengajarkannya (*Pedagogical Knowledge*), dan memahami bagaimana teknologi dapat memperkaya pemahaman peserta didik terhadap materi tersebut (*Technological Knowledge*). Implementasi pembelajaran TPACK dapat dioperasionalkan melalui langkah-langkah pembelajaran yang terstruktur menurut Nurwahid (2024), yaitu: 1) Identifikasi konsep atau konten matematika; 2) Identifikasi teknologi yang sesuai dengan konten; 3) Merencanakan pembelajaran dengan mengintegrasikan teknologi; 4) Melakukan penilaian dalam pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi; 5) Memberikan umpan balik yang positif; 6) Melakukan refleksi dan perbaikan berkelanjutan.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengimplementasikan kerangka TPACK adalah *Problem Based Learning* (PBL).

PBL merupakan pendekatan yang berpusat pada peserta didik dengan fokus pada pemecahan masalah kontekstual sebagai alat untuk mengembangkan pengetahuan peserta didik. Dalam PBL, peserta didik dihadapkan pada masalah nyata yang relevan dengan keseharian mereka, sehingga mendorong mereka untuk aktif menggali informasi, berdiskusi, serta menyusun solusi secara mandiri maupun berkelompok. Integrasi PBL ke dalam TPACK memungkinkan pemanfaatan teknologi secara optimal di setiap tahap pembelajaran, mulai dari eksplorasi masalah, pengumpulan data, analisis, hingga presentasi solusi.

Integrasi teknologi ke dalam model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan elemen penting yang menunjang implementasi pembelajaran TPACK. Teknologi dapat digunakan di setiap fase PBL, mulai dari penyajian masalah lewat media digital yang interaktif, pencarian informasi melalui internet atau platform pembelajaran, hingga pengolahan dan penyajian hasil menggunakan beragam sarana digital. Pemanfaatan teknologi tidak hanya memudahkan akses terhadap informasi, tetapi juga membantu peserta didik dalam menggambarkan konsep matematika yang bersifat abstrak agar lebih mudah dimengerti. Di samping itu, teknologi juga memfasilitasi kerja sama antar peserta didik melalui diskusi secara daring maupun penggunaan perangkat kolaboratif. Karena itu, integrasi teknologi dalam PBL tidak hanya memperkaya proses belajar, tetapi juga mengasah keterampilan abad ke-21 seperti kemampuan pemecahan masalah.

Sejalan dengan era digital seperti sekarang, tersedia banyak platform dan media belajar interaktif yang berpotensi besar untuk mewujudkan proses belajar mengajar yang lebih menarik dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran TPACK adalah penggunaan video interaktif dan platform *Moodle*. Video interaktif tidak hanya menampilkan informasi secara searah, tetapi juga memungkinkan adanya respon dan partisipasi aktif dari peserta didik. Penyisipan kuis, pertanyaan pemicu, dan cabang skenario di tengah video dapat meningkatkan keterlibatan kognitif, serta dapat mendorong peserta didik untuk menganalisis masalah, menetapkan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil, sehingga kemampuan pemecahan masalah mereka dapat terasah dengan baik. Sedangkan *Moodle* digunakan sebagai platform *Learning*

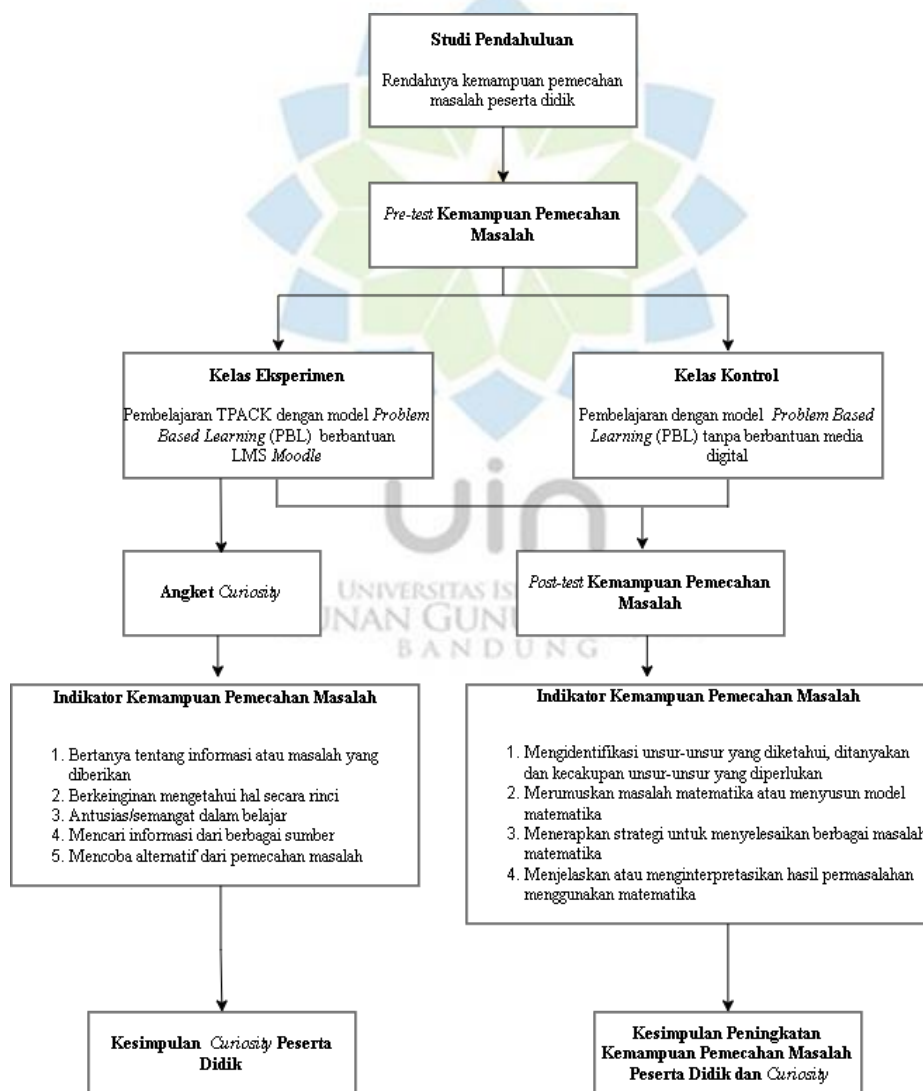
*Management System* (LMS) untuk mengelola materi, diskusi, penugasan, dan evaluasi secara terstruktur sehingga mendukung interaksi dan umpan balik dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, video interaktif dan *Moodle* menjadi media yang efektif ketika dikombinasikan dalam desain pembelajaran TPACK.

Selain itu, pembelajaran TPACK berbantuan video interaktif dan *Moodle* dapat mendesain ulang pembelajaran matematika menjadi lebih interaktif dan berpusat pada peserta didik. Penggunaan video interaktif dan *Moodle* dalam pembelajaran TPACK memungkinkan penyajian materi yang bervariasi, interaktif, dan kontekstual, sehingga peserta didik terdorong untuk mengeksplorasi konsep, mengajukan pertanyaan, serta mencari informasi tambahan secara aktif. Situasi ini secara bertahap dapat menumbuhkan rasa ingin tahu (*curiosity*) peserta didik, yang tercermin dari keinginan untuk memahami konsep lebih dalam serta partisipasi aktif dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika yang sesuai dengan indikator *curiosity* menurut Anim, dkk (2022) yaitu: 1) Bertanya tentang informasi atau masalah yang diberikan; 2) Berkeinginan mengetahui hal secara rinci; 3) Antusias/semangat dalam belajar; 4) Mencari informasi dari berbagai sumber; 5) Mencoba alternatif dari pemecahan masalah. Dengan berkembangnya *curiosity* tersebut mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses memahami masalah, mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh, sehingga mampu berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Fokus dari implementasi pembelajaran TPACK ini adalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Fauzan (2011: 18) yaitu:

1. Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, ditanyakan dan kecakupan unsur-unsur yang diperlukan;
2. Merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika;
3. Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah matematika;
4. Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil permasalahan menggunakan matematika.

Kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan video interaktif dan *Moodle* akan diukur melalui *post-test* yang diberikan setelah proses pembelajaran berlangsung. Hasil *post-test* tersebut selanjutnya dianalisis dan dibandingkan dengan hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas kontrol yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan media digital. Selain itu, peserta didik pada kelas eksperimen akan diberi angket untuk mengukur *curiosity* peserta didik. Kerangka berfikir yang telah diuraikan, dapat diringkas pada Gambar 1.4.



Gambar 1. 4 Kerangka Berfikir

## G. Hipotesis

Hipotesis merupakan pernyataan yang menggambarkan harapan peneliti mengenai hubungan antara dua variabel dalam suatu penelitian. Berdasarkan rumusan masalah, hipotesis pada penelitian ini yaitu “Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan LMS *Moodle* dengan peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan media digital”.

Rumusan hipotesis statistiknya yaitu :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan LMS *Moodle* dengan peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan media digital

$H_1$  : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan LMS *Moodle* dengan peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan media digital

Atau :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

$\mu_1$  : Rata-rata skor  $N_{gain}$  kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang menggunakan pembelajaran TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan LMS *Moodle*

$\mu_2$  : Rata-rata skor  $N_{gain}$  kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa berbantuan media digital

## H. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa kajian pendahuluan yang sejenis dan terkait dijadikan rujukan dalam pelaksanaan penelitian ini, diantaranya sebagai berikut :

1. Penelitian Sari & Radiansyah (2024) dengan judul “Penerapan Model PBL Kombinasi Pendekatan TPACK Media Interaktif Meningkatkan Keterampilan Memecahkan Masalah Serta Hasil Belajar” Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas guru dan menganalisis peningkatan aktivitas peserta didik, kemampuan pemecahan masalah, serta hasil belajar peserta didik melalui penerapan model PBL yang dipadukan dengan pendekatan TPACK berbasis media interaktif. Metode yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) selama tiga pertemuan, dengan teknik pengumpulan data observasi dan tes. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan bertahap pada aktivitas guru (21 menjadi 26), aktivitas siswa (58% menjadi 96%), keterampilan pemecahan masalah (69% menjadi 88%), serta ketuntasan hasil belajar (54% menjadi 96%) yang menandakan bahwa kombinasi PBL–TPACK efektif meningkatkan kualitas pembelajaran. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada integrasi TPACK, model PBL, fokus pada matematika, dan tujuan meningkatkan pemecahan masalah dengan teknologi. Sedangkan perbedaannya terletak pada pemilihan media interaktif non-spesifik, dan penerapan metodologi PTK dan menggunakan metode *Quasi Eksperiment*.
2. Penelitian Marliani, dkk., (2023) dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Tpack Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Literasi Matematika Siswa SMA”. Penelitian ini dirancang untuk menguji efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) yang mengintegrasikan pendekatan saintifik dan kerangka TPACK terhadap kemampuan pemecahan masalah dan literasi matematis peserta didik SMA. Metode yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data dianalisis menggunakan ANCOVA untuk mengontrol pengaruh kemampuan awal peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kemampuan pemecahan masalah dan literasi

matematis antara kelas yang menggunakan PBL berbasis TPACK dan pembelajaran konvensional, serta ditemukan pengaruh linear kemampuan awal terhadap kemampuan akhir peserta didik setelah perlakuan. Persamaan dengan penelitian ini yaitu pemilihan model PBL dan kedua penelitian berfokus pada pemanfaatan kerangka TPACK dan memiliki tujuan utama untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Sedangkan untuk perbedaannya tampak pada integrasi TPACK dengan berbantuan media digital dan sikap *curiosity*.

3. Penelitian Setyaningsih & Rahman (2022) dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa”. Penelitian ini menguji efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas IV SDN Mojoduwur II, yang masih tergolong rendah. Melalui metode *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest control group* pada 50 siswa, hasil analisis statistik (uji normalitas, homogenitas, dan *independent sample t-test*) membuktikan bahwa PBL memberikan peningkatan yang signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional, dengan nilai signifikansi di bawah 0,05. Kedua penelitian ini memiliki kesamaan yang berfokus pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan model pembelajaran PBL serta mengaitkan materi dengan konteks nyata. Perbedaan utama terletak pada pendekatan dan media. Penelitian ini berpusat pada masalah nyata tanpa teknologi khusus, sementara penelitian TPACK mengandalkan integrasi teknologi, pedagogi, dan konten interaktif sebagai sarana utama untuk mengoptimalkan pembelajaran dan keterlibatan peserta didik.
4. Penelitian Ainnun (2022) dengan judul “Pengaruh *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa”. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model *Discovery Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik kelas VIII. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *Pre-Experimental One Shot Case Study*, di mana satu kelas berperan sebagai kelompok eksperimen dan kemampuan peserta didik diukur melalui *post-test* setelah

perlakuan. Hasilnya menunjukkan skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah sebesar 67,8, dengan kontribusi model *Discovery Learning* sebesar 8,4%. Sisanya, 91,6%, dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar model pembelajaran. Dalam persamaan, kedua penelitian berorientasi pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dan mengintegrasikan pendekatan pembelajaran yang mendorong aktivitas peserta didik. Namun, perbedaannya terletak pada model pedagogis dan peran teknologi. Penelitian *Discovery Learning* menekankan proses penemuan konsep secara mandiri oleh peserta didik tanpa dukungan teknologi khusus, sementara penelitian ini secara terpadu menggabungkan teknologi, pedagogi, dan konten untuk menciptakan pembelajaran yang lebih terstruktur, multimodal, dan memfasilitasi visualisasi materi.

Berdasarkan hasil analisis penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) dan kerangka TPACK terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, seperti belum mengintegrasikan *Learning Management System* (LMS) *Moodle* secara spesifik sebagai sarana implementasi TPACK serta belum banyak mengkaji aspek *curiosity* peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini hadir sebagai pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan mengimplementasikan TPACK melalui model PBL berbantuan LMS *Moodle*, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruhnya terhadap kemampuan pemecahan masalah dan *curiosity* peserta didik.