

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan matematika merupakan salah satu fondasi penting dalam pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) yang sangat dibutuhkan di era abad ke-21¹. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di Indonesia masih menghadapi tantangan serius². Hasil survei internasional seperti PISA menempatkan kemampuan literasi matematika peserta didik Indonesia di bawah rata-rata negara OECD³. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak peserta didik belum mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika dalam memecahkan masalah kontekstual dan nyata. Salah satu penyebabnya adalah proses pembelajaran yang masih dominan bersifat mekanis, prosedural, dan kurang memberi ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan kreativitas berpikir.⁴

Salah satu alternatif yang diyakini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika adalah pendekatan *Open-Ended Problem Solving*. Menurut Nohda, pendekatan *Open-Ended* adalah strategi pembelajaran yang memberikan permasalahan terbuka sehingga memungkinkan peserta didik

¹ Widyawati, Ani, Siti Irene Astuti Dwiningrum, and Rukiyati Rukiyati. "Pembelajaran ethnosciences di era revolusi industri 4.0 sebagai pemacu Higher Order Thinking Skills (HOTS)." *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi* 9.1 (2021): 66-74.

² Gufran, Ruslan and Ilham. "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa II SD Julasfi Warraihan." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)* 5.3 (2025): 1394-1400.

³ Enika, Wulandari and Azka, Raekha. "Menyambut pisa 2018: pengembangan literasi matematika untuk mendukung kecakapan abad 21." *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika* 1.1 (2018): 31-38.

⁴ Habibi, Habibi, and Suparman Suparman. "Literasi Matematika dalam Menyambut PISA 2021 Berdasarkan Kecakapan Abad 21." *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 6.1 (2020): 57-64.

menemukan berbagai metode dan solusi yang benar. Pembelajaran ini menekankan pada proses berpikir divergen, di mana peserta didik tidak hanya diarahkan pada satu jawaban tunggal, tetapi juga diberi kebebasan untuk mengeksplorasi strategi dan argumen matematisnya sendiri.⁵ Hal ini sangat penting untuk membentuk kemandirian belajar, kreativitas, serta keterampilan komunikasi matematis. Dengan kata lain, *Open-Ended Problem Solving* mendorong peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran sekaligus menumbuhkan kepercayaan diri dalam menghadapi persoalan yang kompleks.

Sedangkan Guru menggunakan teknologi digital di kelas untuk mengakses data dan tren terkini, yang kemudian mereka terapkan dalam kurikulum. Teknologi digital merupakan alat lain yang dapat digunakan guru untuk mengomunikasikan informasi kepada peserta didik, yang akan mendorong mereka untuk belajar dan menjaga proses belajar mengajar tetap menarik⁶. Dengan demikian, pembelajaran tidak lagi bersifat transfer informasi, tetapi merupakan proses konstruksi pengetahuan yang bermakna dengan memanfaatkan teknologi sebagai sarana untuk mengakses, mengolah, dan mengkomunikasikan informasi secara lebih kreatif dan interaktif.

⁵ Aras, Irianto. "Pendekatan open-ended dalam pembelajaran matematika." *Edukasia: Jurnal Pendidikan* 5.2 (2018).

⁶ Sean Kearney dan Julie Maakrun, "Let's Get Engaged: The Nexus between Digital Technologies, Engagement and Learning," *Education Sciences* 10, no. 12 (2020): 357, <https://doi.org/10.3390/educsci10120357>

Perkembangan teknologi digital, khususnya kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), telah mengubah cara peserta didik belajar⁷. Dalam teori *Technology Enhanced Learning*, AI dipandang sebagai alat yang dapat memperluas pengalaman belajar, menyediakan personalisasi, serta memberikan umpan balik instan⁸. Aplikasi seperti *ChatGPT*, *Mathway*, *Photomath*, dan *Wolfram Alpha* berfungsi sebagai *scaffolding tool* yang membantu peserta didik memahami konsep dan strategi penyelesaian soal⁹. Dalam pendidikan AI berpotensi menjadi *cognitive partner* yang mendukung pembelajaran mandiri, memberikan rekomendasi adaptif, dan menstimulasi keterampilan berpikir kritis¹⁰.

Namun, pemanfaatan AI juga perlu dipandang secara kritis. Jika digunakan secara bijak, AI dapat meningkatkan motivasi, mempercepat pemahaman konsep, dan memperluas eksplorasi strategi matematis. Akan tetapi, jika digunakan hanya untuk menyalin jawaban, AI justru berpotensi mengurangi keterampilan berpikir analitis peserta didik. Dengan demikian, cara peserta didik memanfaatkan AI menjadi variabel penting yang perlu dikaji dalam kaitannya dengan efektivitas pembelajaran matematika¹¹.

⁷ Taruklimbong, Eka Suryokta W., and Hotmaulina Sihotang. "Peluang dan tantangan penggunaan AI (Artificial Intelligence) dalam pembelajaran kimia." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7.3 (2023): 26745-26757.

⁸ Mutlu Cukurova, "The Interplay of Learning, Analytics and Artificial Intelligence in Education," *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 34, no. 1 (2024): 1–18.

⁹ Vincent Aleven, Bruce M. McLaren, dan Kenneth R. Koedinger, "Intelligent Tutoring Systems for Mathematics Learning," dalam *International Handbook of the Learning Sciences* (New York: Routledge, 2023).

¹⁰ Ruijie Zhou, Xiuling He, Qiong Fan, et al., "Exploring ChatGPT-Facilitated Scaffolding in Undergraduates' Mathematical Problem Solving," *Journal of Computer Assisted Learning* 41, no. 4 (2025): e70077, <https://doi.org/10.1111/jcal.70077>

¹¹ X. Liu, B. Guo, W. He, dan X. Hu, "Effects of Generative Artificial Intelligence on K-12 and Higher Education Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis," *Journal of Educational Computing Research*, 2025, <https://doi.org/10.1177/07356331251329185>

Dalam perspektif Islam, pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk Artificial Intelligence (AI), merupakan bagian dari ikhtiar manusia untuk mengembangkan ilmu yang bermanfaat bagi kehidupan. Islam mendorong umatnya untuk senantiasa belajar, berpikir, dan menggunakan akal secara optimal dalam memperoleh pengetahuan. Hal tersebut sebagaimana firman Allah Swt. dalam QS. Az-Zumar ayat 9:

أَمَّنْ هُوَ قَانِتٌ آنَاءَ اللَّيْلِ سَاجِدًا وَقَائِمًا يَحْذَرُ الْآخِرَةَ وَيَرْجُوا رَحْمَةَ رَبِّهِ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُوا الْأَلْبَابِ ۝٩

Terjemahan: "Katakanlah, apakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui? Sesungguhnya hanya orang-orang yang berakal yang dapat menerima pelajaran." (QS. Az-Zumar [39]: 9)¹².

Ayat tersebut menegaskan bahwa Allah meninggikan derajat orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan dan mampu menggunakan akalnya untuk memahami berbagai fenomena kehidupan. Dalam konteks pendidikan, penggunaan Artificial Intelligence hendaknya dipandang sebagai sarana yang membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih baik, bukan sebagai pengganti proses berpikir. Oleh karena itu, integrasi AI dalam pembelajaran matematika perlu diarahkan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan minat belajar, serta membentuk kemandirian belajar peserta didik sehingga tujuan pembelajaran mendalam (deep learning) dapat tercapai secara

¹² Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2019), QS. Az-Zumar [39]: 9.

optimal sesuai dengan nilai-nilai Islam yang menjunjung tinggi ilmu pengetahuan dan tanggung jawab dalam menggunakannya¹³.

Oleh karena itu, mengkaji efektivitas pembelajaran *Open-Ended* terhadap hasil belajar matematika dengan meninjau cara peserta didik menggunakan AI menjadi sangat relevan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pemahaman komprehensif mengenai hubungan antara pendekatan pedagogis yang mendorong eksplorasi dan kreativitas, dengan praktik pemanfaatan AI yang dapat menjadi faktor pendukung atau penghambat pencapaian prestasi. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pembelajaran matematika yang lebih adaptif terhadap tantangan era digital serta sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan kemandirian, kreativitas, dan literasi digital peserta didik¹⁴.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada tanggal 25 sampai dengan tanggal 27 Agustus 2025 di **SMK Teknologi**, ditemukan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan proses pembelajaran matematika dan penggunaan teknologi oleh peserta didik. Pertama, dari sisi hasil belajar, data nilai ulangan harian semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 di kelas XI menunjukkan bahwa rata-rata nilai matematika peserta didik berada pada angka 66,8. sedangkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah adalah 70. Dari total 23 peserta didik, hanya sekitar 9 peserta didik (39,13%) yang mencapai atau melampaui KKM, sedangkan sisanya 14 peserta didik (60,87%) masih berada di

¹³ Ismail bin Umar Ibnu Katsir, *Tafsir Ibnu Katsir*, Jilid 7, terj. M. Abdul Ghoffar E.M. (Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i, 2008), hlm. 126–128.

¹⁴ Ulya, Najma, et al. "Peran Media Pembelajaran Digital dalam Pembelajaran Matematika di Era Merdeka Belajar: Systematic Literature Review." *Aljabar: Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika dan Kebumihan* 1.2 (2025): 126-136.

bawah standar. Kedua, dari sisi metode pembelajaran, hasil pengamatan di kelas menunjukkan bahwa guru masih dominan menggunakan metode ceramah dan pemberian latihan soal rutin. Model pembelajaran inovatif seperti *Open-Ended* dan konstruktivis jarang diterapkan. Akibatnya, peserta didik lebih sering menunggu penjelasan guru daripada aktif bertanya atau mencoba strategi penyelesaian lain. Hal ini berdampak pada rendahnya partisipasi kelas, dari 23 peserta didik yang diamati di satu pertemuan, hanya 8 peserta didik (34,78%) yang aktif terlibat dalam diskusi, sementara mayoritas lainnya cenderung pasif. Ketiga, terkait penggunaan teknologi, sebagian peserta didik sudah terbiasa memanfaatkan aplikasi berbasis kecerdasan buatan (AI) seperti *ChatGPT* dan *Gemini* dalam mengerjakan tugas. Namun, berdasarkan pengamatan, cara peserta didik menggunakan aplikasi tersebut berbeda-beda. Ada peserta didik yang menggunakan AI untuk mempelajari langkah-langkah penyelesaian soal dan memverifikasi jawabannya, tetapi ada pula yang hanya mengandalkan AI untuk mendapatkan jawaban instan tanpa memahami prosesnya. Perbedaan cara penggunaan AI ini berimplikasi terhadap kualitas pemahaman dan hasil belajar matematika.

Penelitian Endang Susilowati (2012) menunjukkan bahwa motivasi belajar berpengaruh signifikan terhadap prestasi matematika peserta didik kelas XI IPS. Peserta didik dengan motivasi tinggi memiliki prestasi lebih baik dibandingkan motivasi sedang maupun rendah. Selain itu, pada semua kategori motivasi,

pendekatan *Open-Ended* terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan Konstruktivis dalam meningkatkan hasil belajar matematika.¹⁵

Penelitian Tito Nur Mustika (2023) membuktikan bahwa model pembelajaran *Open-Ended* dan *Make A Match* yang berlandaskan teori konstruktivistik lebih efektif daripada pembelajaran konvensional pada materi logaritma. Kedua model sama-sama meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan, meskipun tidak terdapat perbedaan berarti antara keduanya.¹⁶

Penelitian Yuni Khafifah Putri (2025) menunjukkan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep matematika mahasiswa didik. Mayoritas responden merasa puas dengan penggunaan AI, meskipun terdapat sebagian yang mengalami kesulitan beradaptasi. Temuan ini menegaskan bahwa AI berpotensi menjadi alat bantu pembelajaran yang efektif di pendidikan tinggi.¹⁷

Secara keseluruhan, persamaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada fokus meningkatkan hasil belajar melalui model pembelajaran inovatif berbasis *Open-Ended*. Adapun perbedaannya, penelitian ini menambahkan variabel **pemanfaatan AI**, sehingga memberikan nilai kebaruan (novelty) yang lebih aktual sesuai perkembangan teknologi pendidikan abad ke-21.

¹⁵ Endang Susilowati. *Efektivitas Pembelajaran Open-Ended dan Konstruktivis Terhadap Prestasi Belajar Matematika pada Pokok Bahasan Fungsi Turunan Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa Sma Kelas XI IPS Kabupaten Boyolali*. Diss. UNS (Sebelas Maret University), 2012.

¹⁶ Mustika, Tito Nur, and Winda Aprin Ningtyas. "Efektivitas Model Pembelajaran Open-Ended dan Make A Match dengan Menggunakan Teori Belajar Konstruktivistik terhadap Prestasi Belajar Siswa." *Ummul Qura Jurnal Institut Pesantren Sunan Drajat (INSUD) Lamongan* 18.2 (2023): 102-113.

¹⁷ Putri, Yuni Khafifah, et al. "Analisis Efektivitas Artificial Intelligence (AI) Terhadap Pembelajaran Matematika Mahasiswa." *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika* 7.2 (2025): 466-476.

Berdasarkan temuan awal tersebut terdapat kesenjangan antara model pembelajaran yang digunakan di kelas dengan perkembangan teknologi yang dimanfaatkan peserta didik di luar kelas. Hal ini menjadi alasan penting untuk meneliti **Efektivitas Pembelajaran *Open-Ended* Berbantuan *Artificial Intelligence* Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik SMK Teknologi Informatika Seram Bagian Barat.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan hasil observasi awal, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam proses memahami dan menyelesaikan soal matematika?
2. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik SMK Teknologi pada mata pelajaran matematika antara yang diajar dengan pembelajaran *Open-Ended* berbantuan *Artificial Intelligence* dengan model pembelajaran *Open-Ended* tanpa *Artificial Intelligence*?
3. Apakah terdapat hubungan pemanfaatan AI dalam pembelajaran dengan peningkatan hasil belajar matematika peserta didik SMK Teknologi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam proses memahami dan menyelesaikan soal matematika.

2. Mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik SMK Teknologi pada mata pelajaran matematika antara yang diajar dengan pembelajaran *Open-Ended* serta berbantuan *Artificial Intelligence* dengan model pembelajaran tanpa *Artificial Intelligence*.
3. Mengetahui hubungan pemanfaatan AI dalam pembelajaran dengan peningkatan hasil belajar matematika peserta didik SMK Teknologi.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teori pembelajaran matematika, khususnya mengenai efektivitas pendekatan *Open-Ended* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan memanfaatkan penggunaan AI dalam pembelajaran matematika.
- b. Memperluas kajian teoritis tentang peran teknologi, khususnya kecerdasan buatan (AI), dalam proses pembelajaran dan hubungannya dengan model pembelajaran inovatif.
- c. Menjadi referensi akademik bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji integrasi pendekatan pedagogis dengan pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta didik

Membantu peserta didik memahami manfaat pendekatan pembelajaran yang mendorong kreativitas dan berpikir kritis, sekaligus memberikan

kesadaran untuk menggunakan AI bukan hanya sebagai alat instan, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang mendalam.

b. **Bagi Guru Matematika**

Memberikan gambaran mengenai strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar matematika, serta pedoman dalam membimbing peserta didik menggunakan AI secara konstruktif.

c. **Bagi Sekolah**

Memberikan masukan untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika melalui penerapan model pembelajaran inovatif yang relevan dengan perkembangan teknologi, sehingga mendukung pencapaian target akademik sekolah.

E. Definisi Operasional

Defenisi operasional yang dimaksud untuk menghindari kesalahan pemahaman dan perbedaan penafsiran yang berkaitan dengan istilah-istilah dalam judul Tesis. Adapaun definisi operasional dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. **Efektivitas**

Efektivitas pembelajaran adalah tingkat keberhasilan suatu proses pembelajaran matematika yang memberikan permasalahan dengan banyak alternatif jawaban, sehingga peserta didik dapat mengembangkan kreativitas, berpikir kritis, dan strategi pemecahan masalah. Secara umum, suatu pembelajaran *Open-Ended* dianggap **efektif** bila hasil belajar matematika (kognitif, afektif dan psikomotorik) lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran matematika tanpa penggunaan AI, dan Proporsi

peserta didik telah mencapai Standar Ketuntasan Minimal (SKM) atau nilainya minimal 70 (individual) lebih dari 90% (klasikal).

2. *Open-Ended*

Model pembelajaran yang mampu mendorong siswa membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman belajar yang bermakna. Kedua model ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses berpikir, menemukan solusi, serta mengembangkan kreativitas dalam menyelesaikan permasalahan. Dengan demikian, *Open-Ended* diyakini dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, serta hasil belajar matematika siswa.

3. Hasil Belajar Matematika

Hasil belajar matematika siswa dengan memanfaatkan AI adalah capaian kemampuan siswa dalam memahami konsep, mengerjakan soal, serta memecahkan masalah matematika setelah mengikuti pembelajaran yang didukung oleh teknologi kecerdasan buatan (AI). Pemanfaatan AI di sini mencakup penggunaan aplikasi, platform, atau sistem pintar yang mampu memberikan latihan soal adaptif, umpan balik otomatis, bimbingan langkah demi langkah, serta rekomendasi materi sesuai kebutuhan siswa. Hasil belajar ini dapat diukur menggunakan **tes hasil belajar matematika** dalam bentuk soal uraian yang mencakup aspek kognitif dengan skala 0-100. Hasil belajar siswa secara umum dapat dikatakan baik apabila nilai peserta didik mencapai KKM yang telah ditentukan. Sedangkan pemanfaatan AI diukur menggunakan angket respon peserta didik yang

bertujuan untuk melihat sejauh mana peserta didik mampu menggunakan AI untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan pemecahan masalah, serta penerapan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

4. ChatGPT adalah aplikasi berbasis *Generative Artificial Intelligence* (AI) yang memanfaatkan model bahasa untuk menghasilkan respons secara interaktif berdasarkan masukan (prompt) dari pengguna. Dalam penelitian ini, ChatGPT berfungsi sebagai media pendukung pembelajaran matematika yang digunakan peserta didik untuk memperoleh penjelasan konsep, mencari alternatif penyelesaian soal, memverifikasi jawaban, serta menerima umpan balik selama proses pembelajaran *Open-Ended*. Penggunaan ChatGPT dibatasi sebagai alat bantu belajar yang mendukung pemahaman konsep dan kemampuan berpikir peserta didik, bukan sebagai sarana untuk memperoleh jawaban secara instan tanpa proses analisis. Pemanfaatan ChatGPT dalam penelitian ini diukur melalui kemampuan peserta didik menggunakan aplikasi secara tepat, relevan, dan bertanggung jawab dalam mendukung penyelesaian masalah matematika.