

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyelenggaraan pendidikan tentu saja dilakukan dengan tujuan-tujuan tertentu. Pada abad-21, pendidikan diselenggarakan dengan tujuan mencapai kompetensi 4C yang terdiri atas berpikir kritis dan menyelesaikan masalah (*Critical Thinking and Problem Solving*), kreativitas (*Creativity*), kemampuan berkomunikasi (*Communication Skills*), dan kemampuan untuk bekerja sama (*Ability to Work Collaboratively*) (Fitrah dkk., 2022). Sebagaimana Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 Tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 12 ayat 1 menerangkan bahwa “pelaksanaan pembelajaran sebagaimana dimaksud dalam pasal 10 ayat (2) huruf b diselenggarakan dalam suasana belajar yang: a. interaktif; b. inspiratif; c. menyenangkan; d. menantang; e. memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif; dan f. memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik, serta psikologis peserta didik”. Adanya peraturan pemerintah tersebut membawa penyelenggaraan pembelajaran dalam suasana yang interaktif, di mana siswa berkontribusi dalam pembelajaran dan menggunakan kemampuan matematis mereka secara maksimal, khususnya kemampuan komunikasi matematis.

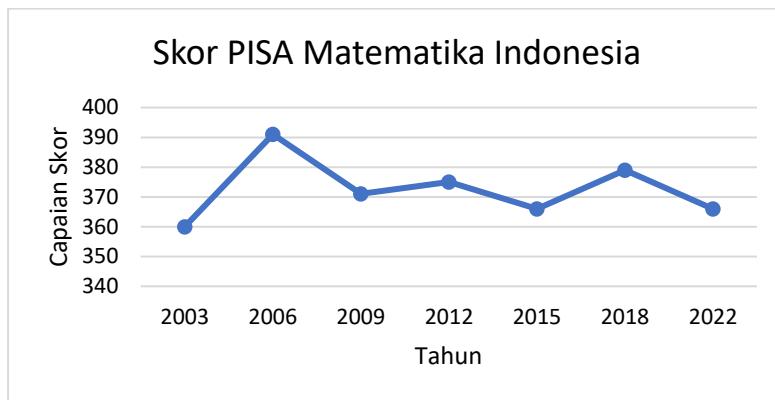
Siswa dengan kemampuan komunikasi matematis yang baik lebih mudah dalam memahami permasalahan dan menemukan solusi yang tepat (La’ia & Harefa, 2021), juga memiliki peranan penting dalam mendukung pengembangan pemahaman konsep matematika serta meningkatkan ketajaman kemampuan berpikir matematis siswa secara lebih mendalam (Monariska dkk., 2021). Penguasaan kemampuan komunikasi yang baik memungkinkan siswa untuk mengungkapkan dan menerapkan pemikiran matematisnya secara jelas, baik melalui representasi lisan maupun tulisan (Ismayanti & Sofyan, 2021; Rajagukguk dkk., 2022). Menurut Baroody dalam Anggraeni & Sundayana

(2021) kemampuan komunikasi matematis perlu dimiliki oleh siswa karena berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan berbagai gagasan secara jelas, tepat, dan mudah dipahami. Menurut Greenes dan Schulman dalam Arina & Nuraeni (2022) kemampuan komunikasi matematis merupakan dasar utama bagi siswa dalam menemukan dan memahami konsep matematika, kunci keberhasilan siswa dalam eksplorasi konsep matematika, dan cara siswa berkomunikasi dengan siswa lainnya untuk memvalidasi pengetahuan yang dimiliki. Selain itu, pada perkembangan globalisasi setidaknya terdapat 70% aspek kehidupan yang memerlukan matematika dan 60% memerlukan kemampuan komunikasi (Harahap dkk., 2021). Artinya, penguasaan kemampuan komunikasi matematis menjadi hal penting bagi siswa, karena berperan dalam mengembangkan kemampuan matematis lainnya dan membantu penerapan konsep matematika dalam kehidupan nyata.

Pada kenyataannya, kemampuan komunikasi matematis siswa hingga saat ini masih berada pada tingkat rendah. Penelitian Oztaz & Güclü (2023) mengungkapkan bahwa sebanyak 70% siswa menunjukkan keterbatasan dalam kemampuan komunikasi matematis. Sebagaimana hasil temuan penelitian Anggraeni & Sundayana (2021) bahwa hasil pengelompokan kemampuan komunikasi matematis siswa menunjukkan bahwa siswa hanya berada pada kategori rendah dan sedang, tanpa ada yang mencapai kategori tinggi. Berdasarkan penelitian (Hanisah & Noordyana, 2022; Ismayanti & Sofyan, 2021) kemampuan komunikasi matematis siswa belum mencapai tingkat yang diharapkan dan masih berada pada kategori rendah, hal tersebut tergambar dari belum tercapainya keseluruhan indikator komunikasi matematis dan masih ditemukannya kesalahan dalam penyelesaian soal yang diberikan. Selain itu, penelitian Syah & Sofyan (2021) menemukan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dalam mengaitkan persoalan sehari-hari dengan simbol matematika cenderung rendah. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa belum berkembang secara maksimal dan memerlukan upaya peningkatan lebih lanjut. Akibatnya, jika kemampuan

komunikasi matematis siswa rendah, maka akan membuat kemampuan matematis lainnya juga rendah (Kusumah dkk., 2020).

Hasil PISA Indonesia tahun 2022 menunjukkan bahwa Indonesia mengalami penurunan skor matematika, yang semula 379 menjadi 366 (OECD, 2023; Wijaya dkk., 2024). Data tersebut disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1. Skor PISA Matematika Indonesia

Berdasarkan hasil PISA Indonesia tahun 2022, hanya 18% siswa yang mampu memenuhi level 2 (kemampuan dasar) matematika (OECD, 2024). Pada level 2, siswa setidaknya mampu menyampaikan situasi sederhana secara matematis dan menggunakan algoritma perhitungan dasar. Hal tersebut menjadi bukti bahwa hanya 18% siswa Indonesia yang mampu menyampaikan ide matematis dalam bentuk lisan, tulisan, atau bentuk visual lainnya.

Berdasarkan studi pendahuluan oleh Candraningsih dkk. (2025) yang dilaksanakan di salah satu SMP di Kabupaten Bogor, menemukan bahwa sebesar 64,5% siswa memperoleh skor kemampuan komunikasi matematis di bawah rata-rata nilai 75,9. Dari 31 siswa yang menjadi responden, tercatat 20 di antaranya belum mencapai nilai tersebut. Sebagian besar siswa gagal mencapai indikator ketiga kemampuan komunikasi matematis, yaitu kemampuan untuk menghubungkan ide matematis dengan model-model situasional atau peristiwa kehidupan sehari-hari. Berikut disajikan soal yang menggunakan indikator kemampuan untuk menghubungkan ide matematis dengan model-model situasional atau peristiwa kehidupan sehari-hari.

Siska sedang mengukur panjang kawat melengkung yang digunakan untuk menghias pot bunga. Panjang kawat tersebut dinyatakan dalam bentuk pecahan seperti berikut:

$$\frac{5 + 5\sqrt{2}}{\sqrt{2} + 1} \text{ meter}$$

Karena ia ingin membuat catatan belanja yang mudah dibaca, sederhanakanlah bentuk pecahan tersebut dengan merasionalkan penyebutnya dan tuliskan langkah-langkah penyelesaiannya dengan jelas.

Gambar 1. 2. Soal Kemampuan Komunikasi Matematis

Selanjutnya, disajikan salah satu jawaban siswa dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dengan indikator menghubungkan ide-ide matematis dengan model-model situasional atau peristiwa kehidupan sehari-hari.

$$\begin{aligned} \text{Dik : kawat } & \frac{5+5\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1} & \text{Dik : sederhananya . . .} \\ \text{Jwb : . . .} \\ \frac{5+5\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} &= \frac{5\sqrt{2}+5\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1} \\ &= \frac{10\sqrt{4}}{\sqrt{2}+1} \end{aligned}$$

Gambar 1. 3. Jawaban Siswa

Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketidakpahaman siswa terhadap instruksi soal menjadi salah satu penyebab rendahnya capaian mereka. Sejalan dengan Wahid & Marlina (2020) bahwa faktor siswa mengalami kesalahan dalam penggerjaan soal kemampuan komunikasi matematis salah satunya adalah siswa tidak memahami maksud soal. Menurut Kurnia dkk. (2024) kesalahan tersebut termasuk ke dalam kesalahan konsep, di mana kesalahan konsep dapat disebabkan oleh siswa yang tidak mengerti mengenai konsep soal yang diberikan. Menurut Wardhana & Lutfianto (2018) salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya miskonsepsi dalam matematika adalah kemampuan komunikasi matematis siswa yang rendah.

Terdapat sejumlah aspek yang berkontribusi terhadap kemampuan matematis siswa yang rendah, salah satunya menurut Nasri dkk. (2022) adalah anggapan siswa mengenai pembelajaran matematika yang sulit dan tidak menarik. Sering kali siswa beranggapan matematika adalah hal sulit yang ingin dihindari. Matematika dianggap pembelajaran yang sulit dipahami karena

harus berhadapan dengan simbol-simbol numerik, rumus-rumus, dan perhitungan yang memerlukan ketelitian (Aprilia & Fitriana, 2022).

Persepsi siswa tentang sulitnya pembelajaran matematika karena berkaitan dengan rumus dan proses menghitung dapat menjadi faktor yang turut memengaruhi rendahnya kemampuan komunikasi matematis, karena kesulitan yang dirasakan dalam pembelajaran tersebut cenderung menghambat siswa dalam mengungkapkan ide atau gagasan secara matematis. Sejalan dengan penelitian Aprilia & Fitriana (2022) bahwa persepsi negatif siswa terhadap pembelajaran matematika itu sendiri dapat menjadi penyebab dari rendahnya hasil belajar matematika. Oleh sebab itu, siswa perlu mengembangkan kemampuan yang baik dalam mengatasi dan menyelesaikan masalah untuk melawan pandangan negatif terhadap matematika. Kemampuan ini, yang dikenal dengan sebutan *adversity quotient* (AQ). AQ dapat berfungsi sebagai indikator untuk mengukur sejauh mana seseorang mampu menghadapi tantangan dan permasalahan yang kompleks (Puriani & Dewi, 2020). AQ yang tinggi memungkinkan siswa untuk tetap bertahan dan pantang menyerah ketika dihadapkan dengan tantangan dalam pembelajaran matematika.

Menurut Stolz (2000) AQ dibagi dalam tiga kategori utama, yaitu *quitters*, *campers*, dan *climbers*. Dalam konteks pembelajaran, AQ memiliki pengaruh positif terhadap pencapaian prestasi belajar siswa. Siswa yang memiliki AQ tinggi, atau yang dikategorikan sebagai *climbers*, umumnya menunjukkan capaian akademik yang lebih optimal (Lusiana dkk., 2021; Saputri dkk., 2024; Utari & Dewi, 2020; Yulianti dkk., 2023). Dalam kehidupan sehari-hari, AQ dapat membantu seseorang untuk menghadapi tantangan (Supinah, 2022). Berdasarkan hal tersebut AQ yang baik atau berada pada tingkat *climbers* wajib dimiliki oleh siswa agar tujuan pendidikan pada abad 21 dapat tercapai dengan baik.

Hasil observasi Candraningsih dkk. (2025) di salah satu SMP di Kabupaten Bogor, diketahui bahwa mayoritas siswa mempunyai tingkat AQ pada level *campers*, di mana siswa dengan level *campers* mempunyai kemungkinan untuk menyerah saat menghadapi masalah yang tidak rutin atau

lebih sulit. Hal tersebut menunjukkan bahwa AQ siswa perlu diperhatikan lebih lanjut agar siswa pantang menyerah saat dihadapkan dengan soal-soal yang sulit. Selain itu, hasil pengujian korelasional antara kemampuan komunikasi matematis dan AQ menunjukkan adanya korelasi (berada pada kategori sedang) dengan koefisien determinasi 0,452, artinya terdapat 54,8% faktor lainnya yang menyebabkan kemampuan komunikasi matematis dan AQ siswa tergolong rendah.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa juga dapat dipengaruhi oleh terbatasnya ruang bagi mereka dalam menyampaikan ide-ide matematis selama pembelajaran berlangsung (Syamsyah dkk., 2022). Penggunaan model pembelajaran yang tidak sesuai dapat membatasi kesempatan siswa untuk saling berdiskusi. *Problem-Based Learning* (PBL) dianggap sebagai salah satu model pembelajaran yang efektif dalam memfasilitasi siswa untuk saling bertukar informasi selama proses pembelajaran. Berdasarkan temuan dari studi meta-analisis yang dilakukan oleh Suparman dkk. (2021) dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional, PBL memberikan dampak yang lebih positif terhadap pencapaian belajar siswa, sebab model ini dinilai mampu mendorong peningkatan keterlibatan serta partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran. PBL merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan masalah kontekstual sebagai sumber pembelajaran, dengan maksud sebagai upaya meningkatkan kemampuan matematis tanpa mengesampingkan pengetahuan yang menjadi tujuan pembelajaran (Setyo dkk., 2020). Penggunaan model PBL memungkinkan siswa bekerja dalam kelompok diskusi, hal ini memungkinkan siswa untuk bisa mengutarakan ide-ide matematis yang dimilikinya. Sejalan dengan penelitian Wang (2021) PBL dirancang untuk mendorong pengembangan keterampilan siswa secara menyeluruh, mencakup kemampuan memahami materi, bekerja sama dalam kelompok, dan berkomunikasi secara efektif. Oleh karena itu, penggunaan model PBL merupakan langkah yang tepat sebagai upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, karena mendorong terjadinya

diskusi aktif dan pertukaran ide antar siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui implementasi model PBL perlu disesuaikan dengan kemajuan teknologi serta perubahan kebutuhan pendidikan di era modern. Pada abad 21, perkembangan teknologi berlangsung dengan sangat cepat, menyebabkan pelaksanaan pembelajaran di sekolah harus mengikuti perkembangan teknologi yang terjadi. Menurut Dockendorff & Solar (2018) teknologi yang digunakan dalam pembelajaran matematika berperan dalam membantu siswa untuk mengeksplorasi dan mengkonstruksi konsep matematika dengan menghubungkan konsep nyata dan definisi formal. Salah satu upaya mengikuti perkembangan teknologi dalam pembelajaran adalah dengan menggunakan bantuan *artificial intelligence* (AI).

Penerapan AI dapat membantu siswa dalam meningkatkan literasi teknologi serta mempersiapkan mereka untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi di masa depan (Tejawiani dkk., 2023). Proses pembelajaran matematika dapat didukung melalui pemanfaatan teknologi seperti *Wolfram Alpha*. *Wolfram Alpha* merupakan aplikasi perhitungan matematika yang dapat menyajikan hasil akhir dari perhitungan yang diharapkan. *Wolfram Alpha* menekankan perolehan pengetahuan melalui komputasi dinamis, bukan sekadar pencarian informasi. Hal ini didukung oleh integrasi data, algoritma, dan metode yang memungkinkan hasil lebih akurat. *Wolfram Alpha* dapat mempermudah dan menyederhanakan materi dalam pembelajaran matematika (Muyassar & Harahap, 2020). Sehingga, penggunaan *Wolfram Alpha* dalam pembelajaran matematika dapat menjadi sebuah upaya agar pembelajaran matematika di sekolah mengikuti perkembangan teknologi dan membantu siswa dalam menyederhanakan materi matematika.

Selain meningkatkan literasi teknologi, pemanfaatan *Wolfram Alpha* dalam pembelajaran matematika juga berpotensi memperkuat kemampuan komunikasi matematis siswa. Dengan menggunakan *Wolfram Alpha* sebagai

scaffolding, siswa diharapkan dapat memverifikasi hasil diskusi kelompok yang telah ditemukan dan memastikan jawaban yang diberikan sesuai dengan yang diinginkan, sehingga diharapkan siswa dapat lebih percaya diri ketika menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif dan teknologi digital secara sistematis dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa karena mereka diberi kesempatan untuk berargumentasi, menjelaskan, dan mengevaluasi hasil (Angraini & Hardi, 2023). Dengan demikian, ketika *Wolfram Alpha* diposisikan bukan sekadar “alat hitung”, tetapi sebagai pendorong diskusi, refleksi, dan presentasi antarsiswa, maka pembelajaran bilangan berpangkat akan menjadi lebih bermakna dalam aspek penalaran dan komunikasi siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan dalam latar belakang, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dengan Model *Problem-based Learning* Berbantuan *Artificial Intelligence* Ditinjau dari *Adversity Quotient*”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh model *Problem-based Learning* berbantuan *Artificial Intelligence* dibandingkan dengan siswa yang memperoleh model *Problem-based Learning* tanpa bantuan *Artificial Intelligence*?
2. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara siswa dengan *Adversity Quotient* *quitters-campers*, *campers*, dan *campers-climbers*?
3. Apakah terdapat efek interaksi antara faktor model pembelajaran dan faktor *Adversity Quotient* terhadap pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa?
4. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh model *Problem-based Learning* berbantuan *Artificial Intelligence* dibandingkan dengan siswa yang

memperoleh model *Problem-based Learning* tanpa bantuan *Artificial Intelligence*?

5. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa dengan *Adversity Quotient quitters-campers, campers, dan campers-climbers*?
6. Apakah terdapat efek interaksi antara faktor model pembelajaran dan faktor *Adversity Quotient* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa?
7. Bagaimana pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada setiap indikator berdasarkan model pembelajaran dan kategori *Adversity Quotient*?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence* dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, dengan mempertimbangkan perbedaan tingkat *Adversity Quotient* (*quitters-campers, campers, campers-climbers*). Selain menganalisis perbedaan berdasarkan model pembelajaran dan kategori AQ, penelitian ini juga menelaah interaksi antara keduanya untuk memperoleh gambaran yang utuh tentang strategi pembelajaran yang adaptif dan efektif dalam pendidikan matematika.

1.3.2 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian mampu memperkuat teori yang digunakan dalam penelitian penulis dan hasil penelitian yang ditemukan dapat dijadikan sebagai sumber referensi dalam menambah wawasan keilmuan dalam bidang pendidikan matematika dan penelitian mengenai kemampuan komunikasi matematis.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian bermanfaat dalam membantu evaluasi pembelajaran matematika, khususnya mengenai kemampuan komunikasi matematis,

adversity quotient, dan model *Problem-based Learning*. Sehingga diharapkan guru dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dengan memperhatikan faktor-faktor lainnya.