

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi di abad ke-21 telah mendorong dunia memasuki era Revolusi Industri 4.0, yang ditandai dengan hadirnya kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), dan *big data*. Perubahan ini menimbulkan disrupsi yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Sebagai respons atas tantangan ini, lahirlah konsep *Society 5.0* yang menekankan integrasi teknologi secara menyeluruh ke dalam kehidupan manusia, namun tetap berpusat pada nilai kemanusiaan (Zen *et al.*, 2021). Dalam konteks pendidikan, *Society 5.0* menuntut peserta didik memiliki keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan menyelesaikan masalah kompleks, berpikir kritis, dan berpikir komputasional. Berpikir komputasional atau *Computational Thinking* (CT) merupakan proses berpikir yang sistematis, efisien, dan logis dalam menyelesaikan masalah serta menghasilkan solusi baru berdasarkan informasi yang tersedia (Shute dalam Zen *et al.*, 2021). Bahkan, OECD telah memasukkan aspek CT ke dalam kerangka literasi matematika PISA 2021, menandakan pentingnya CT sebagai kompetensi masa depan yang sejajar dengan keterampilan seperti kepemimpinan dan kerja tim (Suarsana *et al.*, 2024). Sehingga dalam menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0 dan *Society 5.0*, kemampuan berpikir komputasional menjadi keterampilan yang sangat penting dimiliki oleh setiap individu, termasuk siswa (Atmojo *et al.*, 2024). Penting untuk memahami bagaimana kemampuan CT dapat

diterapkan secara nyata dalam proses pembelajaran agar benar-benar berdampak pada perkembangan cara berpikir siswa.

Di era Revolusi Industri 4.0 dan *Society 5.0*, manusia dituntut tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu berpikir sistematis, memecahkan masalah kompleks, dan berinovasi secara berkelanjutan. Dalam konteks pendidikan, berpikir komputasional memberikan kerangka berpikir logis yang memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi masalah, memecahnya menjadi bagian-bagian kecil (dekomposisi), mengenali pola, melakukan abstraksi, dan merancang langkah penyelesaian melalui berpikir algoritmik (Rizqi *et al.*, 2024). Kemampuan ini sejalan dengan semangat *Society 5.0* yang menekankan pengambilan keputusan berbasis teknologi dan nilai kemanusiaan. Oleh karena itu, berpikir komputasional perlu dikembangkan sejak dini melalui pembelajaran yang menuntut pemikiran reflektif dan strategis, seperti dalam pembelajaran matematika.

Matematika sebagai mata pelajaran yang mendidik cara berpikir logis dan sistematis memiliki potensi besar dalam mengembangkan keterampilan berpikir komputasional. Pembelajaran matematika tidak hanya terbatas pada perhitungan dan penerapan rumus, tetapi juga dapat diarahkan untuk melatih siswa. Namun, pada kenyataannya kebanyakan guru terbiasa langsung memberikan rumus dalam menyelesaikan suatu masalah matematika yang kemudian disalin oleh siswa tanpa memahami konsep terbentuknya rumus tersebut (Nuraini *et al.*, 2023). Sebuah studi oleh Hartawan *et al.* (2024) menunjukkan bahwa siswa SMP memiliki capaian yang rendah pada indikator algoritma sekitar 29,88% dan pada indikator pola sekitar 35,25%. Banyak siswa cenderung menghafal rumus tetapi gagal menentukan strategi ketika dihadapkan pada soal yang berbeda, dan guru pun kerap kesulitan

menumbuhkan pemahaman konsep secara menyeluruh (Kertiani *et al.*, 2024). Selain itu siswa terbiasa mengerjakan soal dengan prosedur kurang tepat dikarenakan kurangnya kegiatan yang memicu peningkatan ketertarikan siswa materi pembelajaran (Sartika *et al.*, 2024). Hal ini menyebabkan kemampuan berpikir komputasional siswa di sekolah masih tergolong rendah. Banyak siswa yang belum mampu memformulasikan masalah secara sistematis dan menyusun langkah penyelesaian secara algoritmik (Mubarokah *et al.*, 2023). Hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022* menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara lain, dengan skor rata-rata hanya 365,5 dari 78 negara peserta, menempatkan Indonesia pada peringkat ke-68 secara global (OECD, 2018). Selain itu, PISA 2022 juga menekankan pentingnya kemampuan berpikir kreatif dan komputasional sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21 yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika yang masih dominan bersifat prosedural dan kurang kontekstual belum mampu mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan adanya pembelajaran yang memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir komputasional melalui penyelesaian masalah-masalah yang bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan mereka. Salah satunya adalah masalah matematika yang bersifat kontroversial yang dapat juga digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir komputasional siswa.

Masalah kontroversial yaitu masalah yang memunculkan perbedaan jawaban atau pendapat di kalangan siswa akibat adanya perbedaan cara berpikir

atau kesalahan pemahaman konsep. Masalah seperti ini mendorong siswa untuk tidak hanya menggunakan logika matematis, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, etis, dan reflektif dalam mengambil keputusan berdasarkan pemahaman konsep yang benar. Menurut Papert (1980) yang pertama kali mencetuskan ide berpikir komputasional dalam penelitian oleh Rambe & Yahfizam (2024), masalah yang menimbulkan konflik kognitif dan perbedaan pendapat dapat memicu proses berpikir yang lebih dalam dan kreatif, yang merupakan aspek penting dalam berpikir komputasional. Jenis masalah ini tidak hanya menstimulasi kemampuan berpikir logis dan kritis, tetapi juga mendorong siswa menyusun argumen yang logis dan melakukan refleksi terhadap strategi penyelesaiannya (Suryawan & Ratnaya, 2023). Adanya *controversial reasoning* membantu agar masalah kontroversial secara optimal memicu munculnya cara berpikir yang melibatkan identifikasi, analisis, dan evaluasi terhadap berbagai solusi untuk membentuk pemahaman yang lebih dalam (Suryawan *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian oleh Nuraini *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penggunaan masalah kontroversial dalam pembelajaran matematika efektif meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa dengan melibatkan proses dekomposisi masalah, pengenalan pola, dan penyusunan algoritma penyelesaian. Namun, penelitian tersebut berfokus pada kemampuan berpikir komputasional dan kemandirian belajar siswa SMK. Dalam konteks tersebut, berpikir komputasional menjadi kerangka yang tepat karena melibatkan proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan strategi algoritmik untuk menyelesaikan masalah yang mengakibatkan adanya perbedaan pendapat, jawaban, maupun sudut pandang. Jika ditinjau dari karakteristiknya, masalah matematika kontroversial memiliki

potensi untuk memunculkan proses berpikir yang sejalan dengan kemampuan berpikir komputasional. Hal ini karena masalah kontroversial tidak dapat diselesaikan secara langsung dengan prosedur rutin, melainkan menuntut siswa untuk mengidentifikasi letak permasalahan, mengevaluasi kesesuaian konsep yang digunakan, serta menyusun langkah penyelesaian yang logis dan sistematis. Proses tersebut sejalan dengan indikator berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, pengenalan pola dan generalisasi, abstraksi, serta berpikir algoritma. Oleh karena itu, penggunaan masalah kontroversial dalam penelitian ini tidak hanya sebagai konteks soal, tetapi juga sebagai sarana untuk mengidentifikasi dan menganalisis kemampuan berpikir komputasional siswa secara lebih mendalam.

Dengan mempertimbangkan potensi masalah kontroversial dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa, maka selanjutnya adalah memastikan strategi pembelajaran yang dirancang di sekolah sesuai dengan kebutuhan siswa. Untuk dapat menyusun strategi pembelajaran yang memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir komputasional melalui penyelesaian masalah-masalah yang bersifat kontekstual dengan masalah kontroversial, maka diperlukan terlebih dahulu data yang menggambarkan capaian siswa pada setiap indikator dari kemampuan berpikir komputasional. Dengan mengetahui indikator mana yang masih tergolong rendah maupun tinggi, guru dapat merancang pendekatan pembelajaran yang lebih terfokus, bermakna, dan berdampak langsung terhadap kebutuhan siswa. Penelitian oleh Nuraini *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pemetaan indikator berpikir komputasional seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma sangat membantu guru dalam mengidentifikasi kelemahan siswa sehingga intervensi pembelajaran dapat

dilakukan secara tepat sasaran. Selain itu, studi oleh Arvi *et al.* (2025) membuktikan bahwa penggunaan masalah kontroversial dalam pembelajaran matematika efektif meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa, terutama pada indikator abstraksi dan algoritma. Pendekatan ini tidak hanya akan menjadikan pembelajaran lebih berkesan, tetapi juga memastikan bahwa penguatan kemampuan berpikir komputasional dilakukan secara tepat sasaran dan berkelanjutan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas terkait kemampuan berpikir komputasional siswa dengan menyelesaikan masalah matematis. Misalnya penelitian oleh Jamna *et al.* (2022) menyatakan bahwa kemampuan berpikir komputasi matematis siswa pada materi persamaan kuadrat dapat dikelompokkan menjadi 4 kategori yaitu 5% yang berkategori sangat tinggi, 10% berkategori tinggi, 35% berkategori sedang, dan 50% berkategori rendah. Selain itu penelitian oleh Kamil *et al.* (2021) menyatakan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa dikelompokkan menjadi 5 kategori yaitu 28% kategori sangat baik, 8% kategori baik, 16% kategori cukup, 24% kategori rendah, dan 24% kategori sangat rendah. Meskipun telah banyak penelitian yang menganalisis kemampuan berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, sebagian besar masih terbatas pada konteks soal-soal prosedural atau masalah rutin yang bersifat tertutup.

Beberapa kajian atau penelitian tersebut umumnya belum secara spesifik mengkaji bagaimana kemampuan berpikir komputasional muncul dan berkembang ketika siswa dihadapkan pada masalah yang bersifat kontroversial, yaitu masalah yang memunculkan konflik kognitif akibat perbedaan pandangan atau penafsiran konsep. Padahal dalam konteks pembelajaran abad ke-21 dan tuntutan era *Society*

5.0, siswa tidak hanya dituntut untuk mampu menyelesaikan soal secara teknis, tetapi juga harus mampu berpikir reflektif, menyusun strategi logis, serta mempertimbangkan berbagai sudut pandang dalam penyelesaian masalah. Selain itu belum terdapat penelitian yang mengkaji kemampuan berpikir komputasional pada setiap indikatornya. Dalam upaya memahami kemampuan berpikir komputasi siswa secara lebih mendalam, maka penting juga untuk mempertimbangkan faktor karakteristik individu salah satunya adalah jenis kelamin. Menurut penelitian Huda *et al.* (2024) terdapat perbedaan cara berpikir antara siswa laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah matematis terutama pada topik geometri dan aljabar. Sehingga, diperlukan adanya pembahasan lebih lanjut tentang bagaimana gambaran tentang kemampuan berpikir komputasional siswa khususnya siswa SMP baik siswa laki-laki maupun siswa perempuan yang berada pada masa peralihan dari operasional konkret ke operasional formal dalam menyelesaikan permasalahan kontroversial matematika pada setiap indikator kemampuan berpikir komputasional. Oleh karena itu, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Kontroversial”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka diperoleh identifikasi masalah yang ditemukan peneliti adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan berpikir komputasional penting dimiliki siswa di era Revolusi 4.0 dan *Society* 5.0.
2. Pembelajaran matematika di sekolah masih cenderung prosedural dan kurang mengembangkan kemampuan berpikir komputasional.

3. Masalah kontroversial berpotensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, namun belum banyak digunakan dalam pembelajaran.
4. Belum banyak penelitian yang mengkaji kemampuan berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah kontroversial secara terperinci berdasarkan indikatornya.
5. Terdapat perbedaan cara berpikir antara siswa laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah matematis.

1.3 Pembatasan Masalah

Demi menjaga fokus dari penelitian ini maka diberikan batasan masalah yang akan diteliti yakni sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada kemampuan berpikir komputasional siswa dalam komponen kemampuan dekomposisi, pengenalan pola dan generalisasi, abstraksi serta berpikir algoritma.
2. Penelitian ini berfokus pada menentukan persentase kemampuan berpikir komputasional siswa pada setiap indikator berpikir komputasional.
3. Penelitian ini berfokus dengan subjek penelitian yaitu pada siswa SMP kelas VIII Tahun Ajaran 2025/2026.
4. Penelitian ini berfokus pada materi aljabar dan geometri.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana capaian setiap indikator kemampuan berpikir komputasional siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat kontroversial?

2. Indikator berpikir komputasional manakah yang memiliki capaian tertinggi dan terendah pada siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat kontroversial?
3. Apakah terdapat perbedaan capaian setiap indikator kemampuan berpikir komputasional antara siswa SMP laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat kontroversial?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui capaian setiap indikator kemampuan berpikir komputasional siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat kontroversial.
2. Untuk mengidentifikasi indikator berpikir komputasional yang memiliki capaian tertinggi dan terendah pada siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat kontroversial.
3. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan capaian setiap indikator kemampuan berpikir komputasi antara siswa SMP laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat kontroversial.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam konteks penyelesaian masalah yang bersifat kontroversial. Selain itu, diharapkan dapat menambah wawasan tentang hubungan antara konflik kognitif

dalam masalah kontroversial dengan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

1.6.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam merancang pembelajaran matematika yang berbasis masalah kontekstual dan kontroversial untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

b. Bagi Siswa

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman berpikir logis dan reflektif dalam menghadapi berbagai bentuk masalah nyata yang kompleks.

c. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dan pijakan untuk mengembangkan penelitian lanjutan terkait pembelajaran matematika dan penguatan berpikir komputasional pada jenjang yang berbeda atau dengan pendekatan yang berbeda pula.

1.7 Penjelasan Istilah

1. Kemampuan Berpikir Komputasional

Kemampuan berpikir komputasional adalah kemampuan siswa untuk pemecahan masalah dengan menggunakan pola pikir yang logis dan sistematis serta melibatkan pemilihan dan penggunaan algoritma, representasi data, dekomposisi masalah, penggunaan abstraksi, dan pengujian hipotesis. Terdapat empat indikator kemampuan berpikir komputasional yaitu dekomposisi, pengenalan pola dan generalisasi, abstraksi, serta berpikir algoritma. Tetapi tidak semua permasalahan

dipecahkan atau diselesaikan harus melalui keempat indikator dari kemampuan berpikir komputasional, terdapat beberapa permasalahan yang dipecahkan atau diselesaikan yang tidak melalui keempat indikator tersebut. Namun, dalam penelitian ini permasalahan yang digunakan diselesaikan dengan melalui keempat indikator kemampuan berpikir komputasional.

2. Masalah Kontroversial

Masalah kontroversial adalah masalah yang memunculkan adanya perbedaan pendapat dan terjadinya konflik kognitif. Dalam konteks matematika, masalah matematika adalah permasalahan atau soal yang saat diselesaikan dapat menimbulkan argumen atau diskusi karena terdapat perbedaan sudut pandang sehingga dalam proses penyelesaiannya sering melibatkan diskusi, argumentasi, dan analisis mendalam. Pada penelitian ini, adapun masalah kontroversial matematika yang digunakan adalah masalah kontroversial jenis konflik kognitif, berupa soal uraian dengan indikator dari masalah kontroversial, yaitu masalah tersebut menyebabkan kontroversial atau terjadi kontradiksi pada proses berpikir siswa, selanjutnya masalah tersebut belum pernah diberikan kepada siswa sebelumnya sehingga merupakan sesuatu yang baru untuk siswa, siswa berusaha untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, dan yang terakhir adanya konflik kognitif dari siswa pada saat menyelesaikan permasalahan tersebut.