

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Matematika memiliki peran penting dalam pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Melalui pembelajaran matematika, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis, logis, dan analitis ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut penyelesaian secara sistematis (OECD, 2023). Dalam konteks pendidikan, matematika tidak hanya diarahkan pada penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga pada pembentukan kemampuan bernalar, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang relevan (Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023). Atas dasar tersebut, pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis menjadi aspek yang penting untuk memastikan kualitas capaian pembelajaran matematika (Sachdeva & Eggen, 2021).

Sejalan dengan hal tersebut, berpikir kritis dipandang sebagai keterampilan hidup yang esensial, khususnya dalam konteks pendidikan (Wang & Abdullah, 2024). Kemampuan ini berperan dalam membantu individu memecahkan masalah, mengaitkan berbagai disiplin ilmu, serta mempersiapkan diri menghadapi tantangan karier dan kehidupan sehari-hari (Dumitru & Halpern, 2023). Memasuki era Revolusi Industri 4.0 dan abad ke-21, pendidikan dituntut untuk secara sadar mengembangkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan adaptabilitas, disertai kemampuan analitis serta kreatif, agar lulusan yang dihasilkan memiliki daya saing di tingkat global (González & Ramírez, 2022).

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis diperlukan agar siswa mampu mengidentifikasi masalah, menarik kesimpulan, serta merumuskan penyelesaian yang tepat (Nafiah et al., 2024). Kemampuan ini tercermin melalui beberapa indikator, seperti kemampuan memberikan penjelasan sederhana, melakukan penyimpulan, dan menentukan strategi penyelesaian yang relevan sehingga permasalahan dapat dipahami secara lebih bermakna (Trisnawati et al., 2022). Namun, berbagai temuan menunjukkan bahwa kualitas berpikir kritis siswa di Indonesia masih berada pada tingkat yang relatif rendah.

Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, meskipun secara global terjadi penurunan skor akibat pandemi, Indonesia justru mengalami peningkatan peringkat sekitar 5-6 posisi dibandingkan PISA 2018. Pada literasi membaca, skor Indonesia mengalami penurunan sebesar 12 poin, lebih baik dibandingkan rata-rata penurunan global yang mencapai 18 poin. Penurunan pada literasi matematika tercatat sebesar 13 poin, lebih ringan dibandingkan penurunan rata-rata global sebesar 21 poin, sedangkan pada literasi sains penurunan skor Indonesia mencapai 13 poin, relatif mendekati rata-rata global sebesar 12 poin (OECD, 2023). Meskipun demikian, capaian tersebut belum menunjukkan hasil yang memuaskan karena skor Indonesia masih berada jauh di bawah rata-rata global, yakni 371 untuk membaca, 379 untuk matematika, dan 396 untuk sains (OECD, 2019). Temuan serupa juga ditunjukkan oleh hasil survei TIMSS 2019, yang mencatat bahwa prestasi matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah dengan skor rata-rata 397, jauh di bawah standar internasional sebesar 500. Hanya sekitar 2% siswa yang mampu menyelesaikan soal pada kategori high dan advance yang menuntut kemampuan pemecahan masalah tingkat tinggi. Kondisi ini menegaskan perlunya upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika agar lebih selaras dengan tuntutan dan standar global.

Selain permasalahan capaian kemampuan, aspek pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis juga masih menghadapi tantangan yang cukup serius. Sejumlah penelitian empiris menunjukkan bahwa kualitas instrumen yang digunakan belum sepenuhnya mampu merepresentasikan konstruk berpikir kritis secara komprehensif (Dumitru & Halpern, 2023). Beberapa instrumen dalam penelitian pendidikan matematika masih disusun dengan asumsi unidimensional, belum didukung oleh pengujian struktur faktor yang memadai, serta cenderung hanya mengandalkan validitas berbasis korelasi klasik (Goretzko et al., 2021). Kondisi ini berdampak pada hasil pengukuran yang kurang akurat, sehingga interpretasi kemampuan berpikir kritis responden berpotensi bias dan tidak sepenuhnya mencerminkan kemampuan yang sebenarnya.

Dalam konteks pengembangan instrumen, validitas konstruk memegang peranan penting dalam memastikan kualitas pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis (Anglin et al., 2024). Validitas ini menuntut adanya bukti empiris bahwa

setiap butir soal yang disusun benar-benar merepresentasikan struktur teoretis dari konstruk yang hendak diukur. Salah satu pendekatan yang banyak direkomendasikan untuk keperluan tersebut adalah *Exploratory Factor Analysis* (EFA), karena mampu mengungkap struktur laten instrumen secara empiris tanpa bergantung pada asumsi awal yang terlalu kaku (Goretzko et al., 2021). Melalui penerapan *EFA*, dimensi-dimensi kemampuan berpikir kritis matematis dapat dipetakan secara lebih objektif berdasarkan pola respons peserta tes.

Selain struktur faktor, karakteristik butir soal juga menjadi elemen penting dalam menentukan kualitas suatu instrumen pengukuran (Nakayama et al., 2022). Analisis yang hanya mengandalkan teori tes klasik dinilai belum mampu memberikan gambaran yang utuh mengenai kualitas butir soal dan kemampuan responden secara simultan. Atas dasar tersebut, Rasch Model digunakan sebagai pendekatan pengukuran modern yang memungkinkan evaluasi karakteristik butir dan kemampuan responden ditempatkan pada satu skala logit yang sama (Andrich & Marais, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Tumangger (2023) menunjukkan bahwa penggunaan Model Rasch efektif dalam mengidentifikasi karakteristik instrumen tes kemampuan berpikir matematis, sehingga menghasilkan alat ukur yang valid dan reliabel. Penelitian Nur'azizah (2021) menegaskan bahwa Model Rasch mampu mengungkap kualitas respons siswa sekaligus mendukung penyempurnaan desain instrumen, sehingga pengukuran kemampuan matematis menjadi lebih terstruktur dan bermakna. Melalui pendekatan ini, tingkat kesukaran butir, daya pembeda, serta kecocokan data terhadap model pengukuran dapat dianalisis secara objektif dan bersifat bebas sampel.

Sejumlah studi internasional terbaru menunjukkan bahwa kombinasi *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dan Rasch Model merupakan pendekatan yang kuat dalam proses validasi instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan berpikir kritis matematis (Avrinda et al., 2024). Pendekatan ini memungkinkan pengujian struktur konstruk sekaligus kualitas butir secara lebih komprehensif. Namun, sebagian besar penelitian yang ada masih berfokus pada konteks mata pelajaran atau domain tertentu, tanpa secara spesifik mengintegrasikan konteks *Realistic Mathematics Education* (RME) sebagai landasan substansi dalam pengembangan instrumen (Fajri et al., 2025). Kondisi ini

menunjukkan adanya ruang pengembangan instrumen yang tidak hanya kuat secara metodologis, tetapi juga relevan secara kontekstual dengan pendekatan pembelajaran matematika yang digunakan.

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) menempatkan konteks realistik yang dekat dengan pengalaman peserta didik sebagai dasar dalam membangun pemahaman matematika. Dalam proses tersebut, peserta didik dituntut untuk melakukan matematisasi horizontal dan vertikal, yang secara langsung melibatkan kemampuan berpikir kritis (Putri et al., 2024). Oleh karena itu, instrumen kemampuan berpikir kritis matematis yang dikembangkan berbasis RME perlu mampu menangkap proses berpikir yang bersifat kontekstual, reflektif, dan bernalar (Haqq et al., 2026). Kondisi ini menegaskan pentingnya pengujian validitas konstruk dan karakteristik butir instrumen secara komprehensif, agar instrumen yang dihasilkan benar-benar layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian maupun evaluasi pendidikan matematika (Gumilang et al., 2021).

Selain alasan penggunaan tes kemampuan berpikir kritis matematis, penelitian ini juga menggunakan tes berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) karena RME telah banyak direkomendasikan dalam literatur sebagai pendekatan yang efektif dalam pembelajaran dan penilaian matematika yang kontekstual dan bermakna (Nugraha & Lestiana, 2025). Pendekatan RME berfokus pada penyajian masalah matematika dalam konteks kehidupan nyata sehingga peserta didik lebih mudah mengaitkan konsep dengan pengalaman sehari-hari, yang selanjutnya mendorong mereka untuk berpikir secara reflektif dan kritis dalam pemecahan masalah (Lubis, 2023; Triasih, 2024). Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa penerapan pendekatan RME secara konsisten dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Misalnya, implementasi RME dilaporkan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada berbagai jenjang pendidikan melalui peningkatan skor tes berpikir kritis dibandingkan kondisi awal atau pembelajaran konvensional. (Rasyiqah, 2025). Selain itu, kajian sistematis menunjukkan bahwa RME memberikan dampak positif terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa secara umum, termasuk pada indikator-indikator berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi (Kartono, 2024). Maka, penggunaan tes berbasis RME dalam penelitian

ini tidak hanya konsisten dengan kerangka teori pembelajaran yang mendasari pengembangan instrumen, tetapi juga didukung oleh bukti empiris bahwa RME meningkatkan keterkaitan antara konteks, konsep, dan pemikiran kritis peserta didik.

Berdasarkan paparan tersebut, meskipun berbagai penelitian telah mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis, sebagian besar masih berfokus pada pengujian validitas secara parsial, baik melalui pendekatan analisis faktor eksploratori maupun melalui model pengukuran klasik tanpa pengujian karakteristik butir berbasis teori respons butir secara komprehensif. Selain itu, pengembangan instrumen yang secara khusus dirancang berbasis konteks *Realistic Mathematics Education* dan disusun berdasarkan lima indikator berpikir kritis menurut Facione masih relatif terbatas, terutama yang mengintegrasikan validitas konstruk dan analisis fungsi butir secara simultan. Kekosongan inilah yang menunjukkan adanya kebutuhan akan pendekatan validasi berlapis, yakni melalui *Exploratory Factor Analysis* untuk menguji struktur konstruk laten serta Model Rasch untuk mengevaluasi kecocokan item, tingkat kesulitan, dan konsistensi pengukuran pada level butir. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya bertujuan menghasilkan instrumen yang valid secara konstruk, tetapi juga memastikan bahwa instrumen tersebut memiliki stabilitas pengukuran dan daya pisah yang memadai, sehingga layak digunakan sebagai alat ukur yang akurat dalam penelitian maupun evaluasi pembelajaran matematika berbasis konteks.

1. 2. Perumusan Masalah

1.2.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang dapat peneliti identifikasi sebagai berikut:

1. Kemampuan berpikir kritis matematis siswa Indonesia masih menunjukkan capaian yang belum optimal sebagaimana tercermin dalam hasil studi internasional seperti *Programme for International Student*

Assessment (PISA) dan *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*.

2. Rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis menunjukkan perlunya alat ukur yang mampu mengidentifikasi dan memotret kemampuan tersebut secara lebih akurat, objektif, dan komprehensif.
3. Proses pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis dalam penelitian pendidikan matematika masih banyak mengandalkan pendekatan teori tes klasik.
4. Pendekatan teori tes klasik memiliki keterbatasan dalam mengevaluasi karakteristik butir soal dan kemampuan responden secara simultan dalam satu skala pengukuran.
5. Analisis instrumen pada penelitian sebelumnya umumnya masih menggunakan analisis korelasi sederhana sehingga belum mampu mengungkap struktur faktor secara lebih mendalam.
6. Hingga saat ini masih terbatas instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis yang dikembangkan dengan mengintegrasikan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*.
7. Belum banyak instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis RME yang divalidasi secara empiris melalui pendekatan pengukuran modern seperti Rasch Model.

1.2.2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, masalah penelitian ini dapat dibatasi:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan indikator berpikir kritis
2. Instrumen yang dikembangkan berbentuk soal uraian yang dirancang dalam konteks pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*.

3. Pengujian validitas konstruk instrumen dilakukan menggunakan *Exploratory Factor Analysis* (EFA) untuk melihat struktur faktor yang terbentuk dari butir soal.
4. Analisis kualitas butir soal dan kemampuan responden dianalisis menggunakan pendekatan Rasch Model untuk melihat tingkat kesulitan butir, kesesuaian butir terhadap model, serta distribusi kemampuan responden.
5. Penelitian ini tidak membahas pengaruh suatu model pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis, tetapi hanya berfokus pada pengembangan dan pengujian kualitas instrumen pengukuran.

1.2.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur faktor pada instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education* berdasarkan hasil analisis *Exploratory Factor Analysis*?
2. Bagaimana validitas konstruk instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education* berdasarkan hasil analisis *Exploratory Factor Analysis*?
3. Bagaimana karakteristik butir soal pada instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education* berdasarkan analisis Rasch Model?
4. Bagaimana tingkat kecocokan butir soal dan responden terhadap model pengukuran Rasch pada instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis struktur faktor pada instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education* berdasarkan hasil analisis *Exploratory Factor Analysis*.
2. Mengetahui validitas konstruk instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education* berdasarkan hasil analisis *Exploratory Factor Analysis*.
3. Menganalisis karakteristik butir soal pada instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education* berdasarkan analisis Rasch Model.
4. Mengetahui tingkat kecocokan butir soal dan responden terhadap model pengukuran Rasch pada instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis berbasis *Realistic Mathematics Education*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1. Manfaat Teoritis:

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan kajian pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis. Secara khusus, penelitian ini memberikan penguatan pada aspek validitas konstruk dan karakteristik butir instrumen yang dikembangkan berbasis *Realistic Mathematics Education*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah referensi ilmiah serta menjadi rujukan dalam penelitian pendidikan matematika, terutama yang berfokus pada pengembangan dan validasi instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi.

1.4.2. Manfaat Praktis:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan pengalaman langsung bagi penulis dalam proses pengembangan dan pengujian instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis. Melalui penelitian ini, penulis menerapkan analisis validitas konstruk menggunakan *Exploratory Factor Analysis* serta menganalisis

karakteristik butir soal berdasarkan Model Rasch, mulai dari pengujian tingkat kesulitan, kecocokan butir dan responden terhadap model, hingga interpretasi hasil pengukuran dalam skala logit. Proses tersebut meningkatkan kemampuan penulis dalam merancang instrumen penilaian yang valid dan reliabel serta memperdalam pemahaman metodologis dalam penelitian pendidikan matematika.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam pengembangan dan validasi instrumen kemampuan berpikir kritis matematis, khususnya yang menggunakan pendekatan *Exploratory Factor Analysis* dan Model Rasch secara terintegrasi. Hasil penelitian ini juga memperkaya kajian metodologis dalam bidang pendidikan matematika serta memberikan contoh penerapan validasi instrumen berbasis konteks *Realistic Mathematics Education*.

3. Bagi Guru

Penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam pengembangan dan validasi instrumen kemampuan berpikir kritis matematis, khususnya yang menggunakan pendekatan *Exploratory Factor Analysis* dan Model Rasch secara terintegrasi. Hasil penelitian ini juga memperkaya kajian metodologis dalam bidang pendidikan matematika serta memberikan contoh penerapan validasi instrumen berbasis konteks *Realistic Mathematics Education*.

4. Bagi Siswa

Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu siswa dalam mengasah kemampuan berpikir kritis matematis melalui soal-soal berbasis konteks kehidupan nyata. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami konsep matematika, tetapi juga terbiasa menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan solusi secara logis.