

## **BAB II**

### **KONSEP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS**

#### **SISWA**

Pada Bab I telah dijelaskan mengenai keterampilan berpikir kritis matematis dan pendekatan pembelajaran *Open-ended*. Selanjutnya Pada Bab II ini akan dibahas mengenai rumusan masalah pertama pada penelitian ini yaitu “konsep kemampuan berpikir kritis matematis”, dengan menganalisis lebih dalam lagi mengenai kemampuan berpikir kritis matematis termasuk definisi, Indikator, langkah-langkah serta faktor rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa.

#### **A. Sumber Data**

##### **1. Data primer**

Data primer/ data asli merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya (tidak melalui media perantara). Data utama dapat berupa pendapat pribadi atau kelompok subjek (individu), observasi subjek (fisik), peristiwa atau aktivitas, dan bentuk hasil tes. Adapun cara mengumpulkan data mentah melalui internet (yaitu melalui situs web dan email) secara umum. Untuk mendapatkan data atau informasi berkualitas tinggi, saat mencari data mentah melalui internet, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- a. Sumber data atau informasi harus dapat diandalkan.
- b. Kejelasan pemberi informasi, terutama kredibilitas penyedia informasi.
- c. Tujuan pemberian informasi jelas dan obyektif.
- d. Ada kesesuaian antara tujuan penelitian dan data yang diperoleh, dan umur data tidak akan habis.
- e. Pertimbangkan tingkat tanggapan responden.

##### **2. Data sekunder**

Data pembantu / *Auxiliary* data merupakan data yang sudah tersedia, sehingga perlu kita cari dan kumpulkan. Data pembantu adalah data yang diperoleh dari penelitian dan data yang dikumpulkan oleh pihak lain yang terkait dengan pertanyaan penelitian. Data sekunder lebih mudah diperoleh karena mudah digunakan misalnya di perpustakaan, perusahaan, organisasi, perdagangan, kantor

statistik, dan instansi pemerintah. Data sekunder berasal dari penelitian kepustakaan. Hal-hal dalam menggunakan data pembantu adalah sebagai berikut:

a. Pahami masalahnya

Data pembantu dapat digunakan sebagai alat pendukung untuk memahami masalah yang sedang kita pelajari.

b. Deskripsi masalah

Data tambahan sangat berguna untuk mengklarifikasi pertanyaan dan membuat penelitian lebih operasional, karena didasarkan pada data tambahan yang tersedia.

c. Kembangkan solusi yang layak untuk masalah.

Data sekunder akan membantu untuk mengusulkan beberapa pilihan lain untuk mendukung pemecahan masalah yang akan dipelajari.

d. Solusi masalah

Selain membantu mendefinisikan dan mengembangkan masalah, data tambahan terkadang dapat memberikan solusi untuk masalah yang ada.

Dalam memilih data sekunder ada beberapa kriteria diantaranya waktu keberlakuan, kesesuaian, ketepatan, dan biaya. Berikut data primer dan sekunder yang digunakan dalam penelitian ini:

**Tabel 2.1 Data Primer dan Data Sekunder**

No	Peneliti	Judul	Jenis data	Indeks
1.	M. Widana, A. Suhandana, & B. Atmadja	Dampak Model Pembelajaran Berorientasi Pemecahan Masalah Terbuka Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMP Negeri 1 Kintamani Tingkat VII	Primer	Google Scholar, Neliti

No	Peneliti	Judul	Jenis data	Indeks
2.	Utari Sumarmo, Wahyu Hidayat, Rafiq Zukarnaen, Ms Hamidah, & Ratna Sariningsih	Matematika Logika, Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif (Percobaan Pada Siswa Sekolah Menengah Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Berpikir Strategi Menulis Percakapan)	Primer	Google Scholar, Fpmipa
3.	Karim, Normaya	Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Yang Menggunakan Model Jucama dalam Pembelajaran Matematika di SMP	Primer	Google Scholar, Sinta, Garuda, Crossref, BASE, One Search
4.	In Hi Abdullah	"Berpikir Kritis Matematis"	Primer	Google Scholar, Resea rch Bib, Garuda, Crossref, ISSN, ORCID
5.	Ali Syahbana	Menggunakan Metode Pengajaran Situasional untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa SMP	Primer	Google Scholar, PPP MI, Mendeley

No	Peneliti	Judul	Jenis data	Indeks
6.	Debra Pratama Sakti, Hartanto, danI Wayan Dharmayana	Dampak Pendekatan Terbuka pada Kemampuan Berpikir Kritis dalam Matematika Sekolah Menengah	Primer	Google Scholar, Neliti, ROAD, One Search, Crossref, Garuda, Moraref
7.	Risna Kurniawti	Penerapan strategi pembelajaran <i>open-ended</i> dalam keterampilan berpikir kritis siswa pada pelajaran matematika level V di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Palembang.	Sekunder	Google Scholar
8.	Sunarti, Idul Adha, & Sri Handayani Risna Kurniawti	Dampak <i>Open Teaching</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII di H. Wukirsari Tahun Ajaran 2017/2018	Sekunder	STKIP-PGRI Lubuklinggau
9.	Julita	Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Matematis Melalui Pembelajaran Berprestasi Konseptual	Sekunder	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika

No	Peneliti	Judul	Jenis data	Indeks
				Program PascaSarjana STKIP Siliwangi Bandung
10.	M. Maftukhin	Efektivitas keterampilan berpikir kritis pada topik geometri tipe X melalui pembelajaran model pembelajaran CPS berbantuan CD	Sekunder	Universitas Negeri Semarang
11.	Farida Rahmawati	Menerapkan Tipe <i>NumberedTogether</i> pada siswa tingkat V tahun pelajaran 2010/2011 SD Negeri Balerejo 01 Kebon Sari Madiun Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ciri Ruang Srsitektural.	Sekunder	Digital Library
12.	Siti Makhmudah	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Pendidikan Mandiri	Sekunder	Prosiding Seminar Nasional Matematika

No	Peneliti	Judul	Jenis data	Indeks
13.	Eka Prihartini, Putri Lestari, & Serly Ayu Saputri	Gunakan metode terbuka untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis	Sekunder	Prosiding Seminar nasional Matematika
14.	Ayu Novia Sari, Rika Wahyuni, & Rosmayadi	Penerapan Metode <i>Open-ended</i> Materi Aljabar VIII SMP Negeri 10 Pemangkat Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.	Sekunder	DOAJ, Sinta, Cross Ref, Google Scholar, Garuda, PKP Index, Neliti, One Search, Scilit, Euro Pub, BASE, EBSCO Host, Dimensions, OCLC World Cat, Sherpa Romeo, CORE, Research Bib, Boston University, Harvard Library, Universiteit Leiden, University Of Oxford, Western

No	Peneliti	Judul	Jenis data	Indeks
				Theological Seminar, Lund University.

## B. Definisi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Berpikir adalah proses menemukan jawaban atau mencapai makna. Vincent Ruggiero sependapat dengan apa yang dikatakan Susanto (dalam Sunarti, Idul Adha dan Sri Handayani, 2016, hlm. 121) mengatakan bahwa berpikir kritis adalah suatu konsep atau pertanyaan yang diberikan dengan berpikir. Suatu aktivitas ide atau pemikiran terkait. Selain itu, menurut Widana, M., Suhandana, A. dan Atmadja, B. (2013, hlm. 4), berpikir kritis merupakan proses berpikir yang membentuk atau membangun keyakinan dan jiwa. Secara aktif melakukan proses ini melalui pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki, melalui kemampuan menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi dan menyimpulkan, sehingga mampu menjelaskan. Dan gunakan argumen dan kesimpulan ini untuk menyelesaikan atau membuat keputusan.

Dalam pembelajaran matematika sekolah, kemampuan berpikir kritis sangat penting bagi siswa, karena kemampuan berpikir kritis dapat membantu dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi dengan lebih baik, sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap prestasi siswa Koriyah & Harta (Sunarti, Idul Adha dan Sri Handayani, 2015). Berpikir kritis perlu menguji setiap keyakinan atau pengetahuan hipotetis berdasarkan bukti pendukung dan kesimpulan berikut yang diambil oleh Fisher (Risna Kurniati, 2009, hlm. 3).

Dari sudut pandang beberapa peneliti diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan atau cara berpikir siswa yang dapat menganalisis masalah melalui pemikirannya dan berhubungan dengan konsep-konsep yang berkaitan dengan kondisi yang dialami sebelumnya, sehingga siswa dapat tafsirkan dan gunakan argumen, selesaikan masalah, atau buat keputusan. Selain itu berpikir kritis juga merupakan aktivitas mental matematika siswa yang

dilaksanakan dan diterapkan dengan menggunakan langkah-langkah metode *saintifik*.

### **C. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Sebagai salah satu kemampuan matematika yang harus dimiliki siswa, kemampuan berpikir kritis tentang matematika merupakan salah satu indikator keberhasilan. Dalam proses berpikir kritis juga terdapat keterkaitan antara kemampuan dan karakter. Menurut Ennis (dalam Julita, 2014), akronim FRISCO berfokus pada enam elemen dasar pemikiran kritis yang dikenal dengan (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, Overview*). FRISCO menjelaskan sebagai berikut:

1. Fokus, artinya fokus pada pengambilan keputusan atas masalah yang ada.
2. Alasan, memberikan alasan yang wajar atas keputusan tersebut.
3. Simpulan, menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang meyakinkan, menentukan berbagai argumen atau hipotesis, dan mencari alternatif pemecahannya, dengan tetap mempertimbangkan situasi dan bukti yang ada.
4. Situasi, kunci untuk memahami masalah yang menyebabkan suatu situasi tertentu.
5. Kejelasan, memberikan penjelasan tentang arti istilah yang digunakan.
6. Memeriksa kembali, pengecekan ulang secara menyeluruh untuk mengetahui keakuratan keputusan yang diambil.

Sumarmo (2012) kemudian menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan sebagai berikut:

1. Analisis dan evaluasi argumen dan bukti,
2. Siapkan klarifikasi,
3. Buat penilaian yang berharga,
4. Menulis intruksi berdasarkan data yang relevan dan tidak relevan, dan
5. Identifikasi dan evaluasi hipotesis.

Adapun indikator kemampuan berpikir matematis menurut Ennis (dalam Maftukhin, 2013, hlm. 24), terdapat lima kelompok indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu:

1. Menjelaskan Dasar. Klarifikasi dasar terbagi menjadi tiga indikator, yaitu: (1) mengidentifikasi atau mengajukan pertanyaan; (2) menganalisis argumen; (3) bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan / atau menantang.
2. Berikan alasan untuk mengambil keputusan. Tahapan ini terbagi menjadi dua indikator yaitu: (1) Mempertimbangkan kredibilitas sumber; (2) Mengamati dan mempertimbangkan hasil observasi.
3. Menyimpulkan. Tahap kesimpulan meliputi tiga indikator: (1) Melakukan pemotongan dan mempertimbangkan hasil pemotongan; (2) Melakukan induksi dan mempertimbangkan hasil induksi; (3) Membuat dan mempertimbangkan hasil keputusan.
4. Klarifikasi Lebih Lanjut. Tahap ini terbagi menjadi dua indikator, yaitu: (1) Menentukan istilah dan mempertimbangkan definisi; (2) Menggunakan asumsi yang tidak dinyatakan.
5. Asumsi dan Integritas. Tahap ini dibagi menjadi dua indikator, yaitu: (1) secara logis mempertimbangkan prasyarat, alasan, asumsi, posisi, dan saran lain yang tidak disetujui oleh merek, atau membuatnya curiga tanpa menimbulkan pertentangan atau kecurigaan yang mengganggu pemikiran Peacock; (2) Gabungkan kemampuan dan kepribadian lain untuk membuat dan mempertahankan keputusan.

Sedangkan Menurut Ennis (dalam Sumarmo, 2012), indikator keterampilan berpikir kritis adalah sebagai berikut:

1. Fokus pada masalah.
2. Analisis dan klarifikasi pertanyaan, jawaban dan argumen.
3. Pertimbangkan sumber data yang dapat dipercaya.
4. Mengamati dan menganalisis kesimpulan.
5. Induksi dan menganalisis induksi.
6. Penjelasan.
7. Kesimpulan dan asumsi.
8. Menarik penilaian yang berharga.
9. Kembangkan tindakan.
10. Berinteraksi dengan orang lain.

Lebih spesifiknya, Fisher (dalam Rahmawati, 2011, hlm. 8) mengemukakan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis antara lain:

1. Menentukan unsur-unsur alasan kasus, terutama alasan dan kesimpulan.
2. Identifikasi dan evaluasi hipotesis.
3. Memperjelas dan menjelaskan pernyataan dan ide.
4. Hukum menerima, terutama kredibilitas, dan klaim.
5. Evaluasi berbagai argumen.
6. Analisis, evaluasi, dan hasilkan penjelasan.
7. Analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan.
8. Ringkasan.
9. Hasilkan parameter.

Indikator keterampilan berpikir kritis matematis dalam penelitian yang dilakukan oleh Karim & Normaya (2015, hlm. 95) antara lain:

1. Jelaskan (Pahami masalah yang ditampilkan), yaitu secara akurat dan lengkap menuliskan pertanyaan yang diajukan.
2. Analisis (Menentukan hubungan dan konsep yang diberikan), yaitu dengan benar menetapkan model matematika untuk masalah yang diberikan dan memberikan penjelasan yang sesuai.
3. Evaluasi (menggunakan strategi yang benar), yaitu menggunakan strategi yang benar saat menyelesaikan masalah, dan menjadi lengkap dan benar saat menghitung atau menjelaskan.
4. Inferensi (Kesimpulan), yaitu menarik kesimpulan secara tepat berdasarkan latar belakang masalah.

Selanjutnya, Johnson (2014) mengemukakan bahwa indikator berpikir kritis matematis adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalahnya.
2. Temukan solusi untuk masalah tersebut.
3. Tentukan asumsi dan nilai yang tidak dinyatakan
4. Memahami dan menggunakan bahasa yang sesuai, jelas dan unik.
5. Isi datanya.
6. Evaluasi fakta dan evaluasi pernyataan.
7. Mengenal hubungan logis antara masalah.

8. Buatlah simpulan dan kesamaan yang diperlukan
9. Periksa persamaan dan simpulan yang diambil oleh seseorang.
10. Atur ulang model keyakinan Anda berdasarkan pengalaman yang lebih luas.
11. Membuat penilaian yang tepat tentang hal dan kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pendapat ahli tentang indikator kemampuan berpikir kritis matematis diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan kegiatan mental yang menggunakan metode ilmiah. Indikator kemampuan berpikir kritis matematis dalam penelitian ini meliputi: 1) Menganalisis dan memperjelas masalah; 2) Mengidentifikasi dan mengevaluasi hipotesis yang ada; 3) Menyiapkan catatan dengan pertimbangan penting; 4) Menyiapkan catatan; 5) Menarik kesimpulan dan argumen. Oleh karena itu, apabila seorang siswa dapat mencapai kelima indikator keterampilan berpikir kritis matematis tersebut, maka dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir kritis matematisnya sangat baik.

#### **D. Langkah Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Dalam menghadapi berbagai masalah matematika dalam pembelajaran matematika, kita harus memiliki kemampuan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang diketahui. Orang yang bertalenta tinggi harus mampu berpikir logis, rasional, kritis dan kreatif. Keterampilan berpikir lanjut yang diperoleh melalui proses pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran matematika sekolah, memiliki kemampuan berpikir logis, rasional, kritis dan kreatif. Berpikir kritis adalah proses yang dirancang untuk memungkinkan kita membuat keputusan yang bijak sehingga menurut kita praktik terbaik dari kebenaran adalah benar.

Menurut In Hi Abdullah(2013), berpikir kritis dalam matematika mengacu pada pengetahuan yang memiliki kemampuan dan kecenderungan, termasuk pengetahuan sebelumnya, penalaran matematis dan penggunaan strategi kognitif untuk meringkas, membuktikan atau mengevaluasi matematika asing secara reflektif. Selain itu, Rochaminah (dalam Siti Makhmudah, 2008, hlm. 22) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah penggunaan nalar, berpikir reflektif, berpikir bertanggung jawab, dan berpikir.

Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat dikatakan bahwa seseorang harus berpikir dengan cermat, jika ia dapat memperoleh ilmu dengan cermat dan

tidak menerima pendapat dengan mudah, tetapi mempertimbangkan nalar, maka kesimpulannya dapat dipercaya dan dapat dibuktikan masuk akal. Berkaitan dengan pembelajaran matematika siswa sekolah, peserta didik perlu berpikir kritis saat mengidentifikasi, menghubungkan, menilai, menganalisis dan memecahkan berbagai masalah matematika dan aplikasinya.

Menurut definisi di atas, berpikir kritis dalam matematika merupakan aktivitas mental yang dapat diselesaikan melalui langkah-langkah berikut:

1. Memahami dan mengajukan pertanyaan matematika.
2. Kumpulkan informasi penting yang dapat dipercaya.
3. Analisis informasi yang diperlukan, jelaskan informasi yang tidak perlu.
4. Mengusulkan dugaan atau hipotesis.
5. Gunakan aturan logis untuk membuktikan dugaan atau menguji hipotesis.
6. Menarik kesimpulan dengan cermat (reflektif)
7. Lakukan penilaian.
8. Buat keputusan
9. Membuat perkiraan dan generalisasi

Syukur (2004), Rohayati (2005), Mayadina (2005), Fahinu (2007) dan Rochaminah (2008) (dalam Hi Abdullah, 2013) telah melakukan beberapa studi pemikiran kritis. Berdasarkan penelitian *Gratitude* ditemukan bahwa pembelajaran terbuka dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Sementara itu, hasil penelitian Rohayati menunjukkan bahwa kemampuan berpikir siswa SMP yang menerima pembelajaran kontekstual lebih baik daripada siswa SMP yang menerima pembelajaran reguler. Mayadina (2005), Fahinu (2007) dan Rochaminah (2008) melakukan penelitian terhadap mahasiswa. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun hasilnya tidak konklusif, siswa yang menerima pembelajaran wacana, pembelajaran generatif, dan pembelajaran *discovery* memiliki keterampilan berpikir kritis yang lebih baik daripada siswa yang menerima pembelajaran tradisional.

Berdasarkan definisi dan hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis dalam matematika merupakan aktivitas mental dalam matematika yang dilaksanakan melalui langkah dalam metode ilmiah yang meliputi: memahami dan bertanya, mengumpulkan dan menganalisis informasi

yang diperlukan dan dapat diandalkan, dan mengajukan hipotesis, uji hipotesis secara logis, menarik kesimpulan dengan hati-hati, mengevaluasi dan memutuskan apa yang akan dipercaya atau dilakukan, dan memprediksi kemungkinan konsekuensi.

#### **E. Faktor Rendahnya Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Kemampuan berpikir kritis matematis berperan penting dalam membantu siswa mengembangkan gagasannya untuk memecahkan masalah yang diberikan. Akan tetapi, sangat disayangkan bahwa pembelajaran matematika sekolah tidak mendorong siswa untuk berpikir kritis, sehingga tidak heran jika kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika masih rendah. Fakta di lapangan menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa belum sejalan dengan pentingnya kemampuan berpikir kritis.

Beberapa penelitian yang dilakukan oleh Julita (2014), Liberna (2015), Safrudin (2014) (dalam Eka Prihartini, dkk, 2015) menunjukkan bahwa hal tersebut dikarenakan pembelajaran masih berjalan satu arah atau berpusat pada guru. Dengan cara ini, siswa tidak akan memiliki kesempatan untuk menganalisis atau mengajukan ide-ide baru. Selain itu, siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengembangkan kemampuan yang sudah ada.

Menurut Syahbana (2012), rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP masih sangat rendah. Jika skor rata-rata keterampilan berpikir kritis matematika siswa SMP adalah 0-100, skornya hanya 68. Selain itu, berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan peneliti dengan menguji kemampuan berpikir kritis SMP Ar-Rahman Percut, hanya 2 dari 30 siswa yang mampu menjawab soal dengan benar. Dan lengkap, sementara yang lain hanya bisa menebak jawabannya.

Ipil (dalam Ayu Novia sari, dkk. 2016) diketahui bahwa di salah satu SMA Negeri 1 Sukonarjo kemampuan berpikir kritis siswa sangat rendah, dan nilai rata-rata hanya 45 poin dari 100 poin yang sangat berpengaruh terhadap pencapaian tujuan pembelajaran matematika disekolah tersebut. Selain itu, peneliti berlatih menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis siswa untuk tes komposisi. SMP Negeri 01 Pemangkat Prariset bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal siswa. Menurut indikator keterampilan berpikir kritis siswa, pertanyaan diberikan dalam bentuk karangan. Hal ini terlihat dari hasil praktikum

bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMP Negeri 01 Pemangkat masih sangat rendah.

Dari beberapa permasalahan tersebut, terlihat bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam pembelajaran matematika disekolah masih tergolong rendah. Tidak sedikit siswa yang masih mengalami kesulitan dalam hal kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil observasi yang dilakukan oleh (Debra Pratama, et al., 2017) di Bengkulu Tengah Kelas X SMKN 1, dengan menanyakan beberapa pertanyaan inkonvensional kepada siswa di depan kelas, soal-soal tersebut berisi indikator kemampuan berpikir kritis matematis, dan ditemukan hanya sekitar 30% siswa Kelas X yang mampu melakukan kritik matematika.

Berdasarkan uraian di atas, secara umum dapat dikatakan bahwa banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika, terutama pada kemampuan berpikir kritis matematika. Baik itu menganalisis, mengidentifikasi, menyusun dan menarik kesimpulan. Selain itu, siswa cenderung duduk diam dan mendengarkan pada saat ini, dan hanya belajar mendengarkan apa yang dikatakan guru, dan tidak mau mengembangkan informasi yang diperoleh. Pernyataan ini sejalan dengan pandangan Fahrurrozi (dalam Debra Pratama et al., 2015, hlm. 18) bahwa salah satu faktor yang melatarbelakangi rendahnya kemampuan berpikir kritis adalah siswa selalu mengikuti apa yang diajarkan.