

BAB II

KONSEP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS

A. Sumber Data

Sumber data yang digunakan penelitian pada BAB ini, dibedakan menjadi dua, yaitu sumber primer dan sumber sekunder. Adapun uraiannya sebagai berikut.

1. Sumber Primer

Sumber primer yang digunakan pada bahasan BAB ini, antara lain:

- a. Artikel jurnal yang ditulis oleh Fertilia Ikashaum, Zahwa Eza Soeseno dan Farida Arsita (2020) dengan judul “Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Tadris Matematika”. Artikel ini diakses dari laman web dari:

https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=pendekatan+open+ended+terhadap+peningkatan+kemampuan+berpikir+kritis+mahasiswa+tadris+matematika&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3Dkfk8v36uc24J

- b. Artikel jurnal yang ditulis oleh Indra Pranata Putra Pane (2019) dengan judul “Efektivitas Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Di MAN Tapanuli selatan”. Artikel ini dipublikasikan di Jurnal *MathEdu (Mathematic Education Journal)*. IPTS Padangsidimpuan. Vol. 2, No. 2.

- c. Artikel jurnal yang ditulis oleh Sunarti, Idul Adha dan Sri Handayani (2017) dengan judul “Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Negeri H. Wukirsari Tahun Pelajaran 2017/2018”. Artikel ini diakses dari laman web dari:

[https://mahasiswa.mipastkipllg.com/repository/3.%2520Artikel%2520Sunarti%2520\(NPM%25204013013\).pdf&ved=2ahUKEwiXgOnR4_3qAhWRheYKHQ-YAOQQFjAAegQIAxAC&usq=AOvVaw2MGZabt374NJ-Na2M546Wm](https://mahasiswa.mipastkipllg.com/repository/3.%2520Artikel%2520Sunarti%2520(NPM%25204013013).pdf&ved=2ahUKEwiXgOnR4_3qAhWRheYKHQ-YAOQQFjAAegQIAxAC&usq=AOvVaw2MGZabt374NJ-Na2M546Wm)

- d. Artikel jurnal yang ditulis oleh Zulham Alfari, Mustamin Anggo dan Awaludin (2018) dengan judul “Pengaruh Pendekatan *Open-Ended Setting* Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir kritis Matematis Siswa”. Artikel ini dipublikasikan di

Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika. Universitas Halu Oleo. Vol. 6, No. 3.

- e. Artikel jurnal yang ditulis oleh Hasan Basri dan Abdur Rahman Asári (2018) dengan judul “*Improving The Critical Thinking Ability of Students to Solve Mathematical Task*”. Artikel ini dipublikasikan di JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika). Universitas Madura. Vol.7, No. 1.
- f. Artikel jurnal yang ditulis oleh Fitriatus Sholihah, Siti Inganah dan Moh. Mahfud Effendi (2017) dengan judul “*Analisis of Critical Thinking Skills By Homeschooling’s Student in Solving Mathematical Problem*”. Artikel ini dipublikasikan di *Mathematics Education Journals. University of Muhammadiyah* Malang. Vol. 1, No. 2.
- g. Artikel jurnal yang ditulis oleh Anita Adinda dan Hamka (2019) dengan judul “*Critical Thinking Skill of Student from the Aspect of Strategy and Tactics in Solving Mathematics Problems*”. Artikel ini dipublikasikan di *International Journal of Insights for Mathematics Teaching*. State Institute for Islamic Studies Padangsidempuan. Vol. 2, No. 1.

2. Sumber Sekunder

Sumber sekunder yang digunakan pada bahasan BAB ini, antara lain:

- a. Artikel jurnal yang ditulis oleh Astuti Ariani dan Djamilah Bondan Widjajanti (2013) dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri SMP dengan Pendekatan *Open-Ended* Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis”. Artikel ini dipublikasikan di *PYTHAGORAS : Jurnal Pendidikan Matematika*. Universitas Negeri Yogyakarta. Vol. 8, No. 1.
- b. Artikel jurnal yang ditulis oleh Sri Desilya, Toto Nusantara dan Abdul Qodar (2016) dengan judul “Pembelajaran *Team Game Tournament* Dengan Masalah *Open-Ended* Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis”. Artikel ini dipublikasikan di *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*. Universitas Negeri Malang. Vol.1.

B. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia dalam Pane (2019, hlm. 23) menyatakan bahwa, “Kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup, melakukan sesuatu, dapat, berada, kaya, mempunyai harta berlebihan)”. Menurut Kunandar dalam Pane (2019, hlm. 23), “Kemampuan adalah sesuatu yang dapat dipelajari, diterapkan, atau dipraktikkan oleh setiap orang. Kemampuan seseorang pada dasarnya terdiri dari dua faktor, yaitu kecerdasan dan kemampuan fisik.

Aningsih dalam Pane (2019, hlm. 23) mengemukakan: “Kemampuan yang dapat diperoleh dari matematika antara lain kemampuan berhitung, kemampuan melakukan berbagai pengukuran, kemampuan mengolah data, pola atau struktur pengamatan, dan kemampuan membedakan hal-hal yang relevan pada suatu masalah, prediksi berdasarkan data yang ada, berpikir logis, konsisten, mandiri dan kreatif, serta selesaikan masalah dalam berbagai situasi. ”

Menurut Ahmad dalam Pane (2019, hlm. 23), “Berpikir menekankan aktivitas spiritual yang secara sadar membantu mengatur, merumuskan, mempertimbangkan, menyelesaikan, memutuskan atau mencoba untuk mencapai keinginan untuk sesuatu”. Presseisen dalam Pane (2019, hlm. 23) memahami bahwa "berpikir adalah aktivitas mental untuk memperoleh pengetahuan".

Selain itu, menurut Sagala dalam Pane (2019, hlm. 23), “Berpikir adalah salah satu aktivitas mental yang dialami seseorang ketika menghadapi suatu masalah atau konflik yang sesuai dengan situasi dan perlu diselesaikan”. Pemikiran matematis menurut Sumarmo dalam Pane (2019, hlm. 23), "melakukan kegiatan atau proses matematika (*doing math*) atau tugas matematika (*mathematical task*)".

Menurut John Dewey dalam Pane (2019, hlm. 23), berpikir kritis merujuknya sebagai “pemikiran reflektif” dan mendefinisikannya sebagai “Pertimbangan yang aktif, *persistent* (terus-menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungan”. Adapun definisi yang dipakai secara luas yang dikemukakan Robert Ennis dalam Pane (2019, hlm. 23) “berpikir kritis adalah pemikiran yang

masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan”.

Menurut Siswono dalam Pane (2019, hlm. 24), “Berpikir kritis adalah proses menggunakan keterampilan berpikir secara efektif untuk membantu seseorang melakukan sesuatu, mengevaluasi dan mengambil keputusan berdasarkan apa yang mereka yakini atau lakukan”. Ahmad dalam Pane (2019, hlm. 24) mengemukakan bahwa berpikir kritis dalam pembelajaran matematika adalah "suatu proses kognitif yang berusaha untuk memperoleh pengetahuan matematika melalui hubungan berbagai informasi berdasarkan penalaran matematika."

Susanto mengemukakan dalam Sunarti, dkk (2017, hlm. 4) bahwa berpikir kritis merupakan kegiatan yang dilakukan dengan cara berpikir tentang ide atau gagasan yang berkaitan dengan suatu konsep atau masalah yang diberikan. Selain itu, berpikir kritis merupakan proses berpikir yang mengkonstruksi atau menegakkan keyakinan dan pola pikir. Proses ini dilakukan secara aktif dan penuh berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh kemampuan menjelaskan, menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan sehingga mampu menjelaskan dan memanfaatkan argumen serta kesimpulan ini diselesaikan atau membuat keputusan (Widana, dkk) dalam Sunarti, dkk (2017, hlm. 4). Berpikir kritis sangat penting dalam pembelajaran matematika di sekolah karena membantu menganalisis dan mengevaluasi informasi yang dapat membantu siswa mencapai prestasi lebih baik (Korriyah & Harta) dalam Sunarti, dkk (2017, hlm. 4).

Ennis mengemukakan dalam Basri & As'ari (2018, hlm. 14) bahwa berpikir kritis adalah berpikir logis dan reflektif, berfokus pada pengambilan keputusan yang harus diyakini atau dibuat. Watson dan Glaser Basri dan As'ari (2018, hlm. 14) menunjukkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah, menemukan dan mengevaluasi informasi yang relevan untuk menarik kesimpulan yang tepat. Sementara itu, Facione Basri & As'ari (2018, hlm. 14) mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan menyerap dan menyaring fenomena yang ada.

Berpikir kritis berarti berpikir dan berefleksi secara bijak, terbuka terhadap sudut pandang yang berbeda, dan tidak mudah mempercayai informasi apapun tanpa sumber yang lebih dapat dibaca, dan dibutuhkan banyak usaha untuk mendasarkan pada bukti pendukung dan kesimpulan untuk memeriksa keyakinan atau pengetahuan yang diasumsikan (Desmita, 2014; Ennis, 1993; Fisher, 2009) dalam Sholihah, dkk (2017, hlm. 41).

Ennis mengemukakan dalam Adinda & Hamka (2019, hlm. 47) bahwa berpikir kritis adalah proses berpikir yang dirancang untuk membuat keputusan rasional tentang keyakinan atau perilaku. Oleh karena itu, berpikir kritis mempertimbangkan dan mengevaluasi informasi, yang pada gilirannya memungkinkan seseorang untuk secara aktif mengambil keputusan. Walker & Finney mengemukakan dalam Adinda & Hamka (2019, hlm. 47) bahwa berpikir kritis adalah proses intelektual dari konsep, aplikasi, analisis, sintesis atau evaluasi sebagai informasi yang diperoleh dari observasi, pengalaman, dan pemikiran. Hasil dari proses ini digunakan sebagai tindakan dasar.

Menurut pandangan Jenicek dalam Alfari, dkk (2018, hlm. 157), berpikir kritis dapat diartikan sebagai proses dan kemampuan. Proses dan fungsi ini digunakan untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh atau dihasilkan.

Ennis dalam Ikashaum, dkk (2020, hlm. 51) mendefinisikan berpikir kritis sebagai pemikiran kreatif yang bermakna dan fokus pada percaya atau melakukan sesuatu. Selain itu, Beyer menyatakan dalam Ikashaum, dkk (2020, hlm. 51) bahwa berpikir kritis menilai kualitas dari segi rasionalitas, validitas logis, dan kebenaran suatu pernyataan.

Menurut Abdullah dalam Pane (2019, hlm. 24), berpikir kritis dalam matematika merupakan aktivitas mental yang dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut: 1) Memahami dan merumuskan masalah dalam matematika; 2) Mengumpulkan informasi yang diperlukan yang dapat dipercaya; 3) Menganalisis informasi yang diperlukan dengan mengklarifikasi informasi yang diperlukan dan tidak perlu, 4) Mengusulkan dugaan atau hipotesis, 5) Menggunakan aturan logis

untuk membuktikan dugaan atau menguji hipotesis, 6) Menarik kesimpulan dengan hati-hati (refleksi), 7) Mengevaluasi, 8) Membuat keputusan, 9) Membuat perkiraan dan generalisasi. Menurut Siswono dalam Pane (2019, hlm. 24), "Proses berpikir kritis meliputi: 1) Memahami situasi; 2) Mempertimbangkan pendapat berdasarkan bukti, data atau asumsi; 3) Memberikan argumen selain bukti; 4) Melaporkan dan mendukung kesimpulan / Keputusan / Solusi; 5) Gunakan kesimpulan / keputusan / solusi".

C. Indikator-indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Pane (2019, hlm. 24) mengemukakan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan menurut Glaser. Glaser menggambarkan indikator berpikir kritis sebagai berikut: 1) mengidentifikasi masalah; 2) menemukan cara untuk memecahkan masalah tersebut; 3) mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan; 4) mengidentifikasi hipotesis dan pernyataan nilai; 5) memahami dan menggunakan Bahasa yang sesuai, jelas, dan unik; 6) Menganalisis data; 7) Mengevaluasi fakta dan pernyataan evaluasi; 8) Mengidentifikasi hubungan logis antara pertanyaan; 9) Menarik kesimpulan dan persamaan yang dibutuhkan; 10) Menguji apa yang seseorang gambar Persamaan dan kesimpulan; 11) Atur ulang pola kepercayaan Anda berdasarkan pengalaman yang lebih luas; 12) Buat penilaian yang benar tentang hal-hal dan kualitas, sifat-sifat tertentu dalam kehidupan sehari-hari.

Sunarti, dkk (2017, hlm. 5) mengemukakan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan menurut Karim & Normaya (2015, hlm. 95), indikator tersebut disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kritis

No	Indikator	Keterangan
1	Interpretasi (Memahami masalah yang ditunjukkan)	Tuliskan masalah yang diketahui dan persyaratan masalah dengan benar dan lengkap.

2	Analisis (Mengidentifikasi hubungan dan konsep-konsep yang diberikan)	Buat model matematika dengan benar untuk masalah yang diberikan dan berikan penjelasan yang sesuai.
3	Evaluasi (Menggunakan strategi yang tepat)	Gunakan strategi yang tepat untuk memecahkan masalah, perhitungan atau interpretasi yang lengkap dan benar.
4	Inferensi (Kesimpulan)	Menarik kesimpulan dengan tepat berdasarkan konteks masalah.

Alfari dkk (2018, hlm. 157-158) mengemukakan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan menurut Ismaimuza, yaitu sebagai berikut :

1. Analisis adalah keterampilan memecah struktur menjadi beberapa komponen untuk memahami organisasi struktur. Aspek analisis termasuk menuliskan pertanyaan yang diketahui dan yang diajukan.
2. Mengenali konsep berarti mendeskripsikan dan memahami semua aspek secara bertahap untuk sampai pada formula baru. Aspek pengenalan konsep termasuk mampu menentukan konsep/ definisi/ teorema dengan jelas dan akurat untuk menyelesaikan masalah.
3. Hubungan antar konsep merupakan penggabungan bagian-bagian menjadi bentuk atau penemuan baru. Aspek menghubungkan konsep termasuk mampu menerapkan konsep/ definisi/ teorema dalam pemecahan masalah.
4. Memecahkan masalah berarti menerapkan konsep pada beberapa pengertian baru. Aspek pemecahan masalah meliputi kemampuan menampilkan hasil pokok pemecahan masalah/ penentuan solusi/ jawaban dan proses matematis (model matematika).
5. Evaluasi adalah evaluasi nilai yang diukur dengan menggunakan standar tertentu. Aspek evaluasi meliputi pengecekan keaslian masalah.

Ikashaum dkk (2020, hlm. 52-53) mengemukakan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan menurut Ennis adalah FRISCO (*focus, reason, inference, situation, clarity, dan overview*). Indikator tersebut dijelaskan pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kriteria	Indikator
1	<i>Focus</i>	1) Siswa memahami masalah dalam pertanyaan yang diberikan.
2	<i>Reason</i>	1) Siswa memberikan alasan berdasarkan fakta/ bukti yang terkait dengan setiap langkah pengambilan keputusan dan kesimpulan.
3	<i>Inference</i>	1) Siswa membuat kesimpulan yang benar. 2) Siswa memilih <i>reason</i> (R) yang benar untuk mendukung kesimpulan yang dicapai.
4	<i>Situation</i>	1) Siswa menggunakan semua informasi yang cocok dengan pertanyaannya.
5	<i>Clarity</i>	1) Selanjutnya siswa menjelaskan arti dari kesimpulan yang diambil. 2) Jika ada istilah dalam soal, siswa dapat menjelaskannya. 3) Siswa memberikan kasus yang mirip dengan pertanyaan ini.
6	<i>Overview</i>	1) Siswa melakukan penelitian atau inspeksi menyeluruh dari awal hingga akhir (diproduksi oleh FRISCO).

Adapun salah satu literatur yang membahas contoh soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Artikel jurnal yang ditulis oleh Sri Desilya, Toto Nusantara dan Abdul Qohar (2016) dengan judul “Pembelajaran *Team Games Tournament* Dengan Masalah *Open-Ended* Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis”. Pendekatan penelitian ini adalah penelitian kualitatif sedangkan jenis penelitiannya adalah penelitian tindakan kelas.

Pembelajaran *Team Games Tournament (TGT)* dengan masalah *Open-Ended* yang dilaksanakan dalam penelitian ini meliputi sintaks (1) Presentasi materi. Presentasi atau penyajian materi yang diberikan guru berupa langkah–langkah pembelajaran TGT, karakteristik berpikir kritis yang harus dimiliki siswa ketika menyelesaikan masalah *Open-Ended* dan materi prasyarat sebagai apersepsi siswa. Materi prasyarat yang dipaparkan guru berupa konsep–konsep keliling dan luas segiempat dan segitiga serta beberapa konsep lain yang berkaitan dengan masalah yang akan diselesaikan. (2) Mengorganisir siswa dalam kelompok. Siswa berkelompok secara heterogen, setiap siswa duduk pada kelompok yang telah disusun guru. Pada setiap meja kelompok terdapat daftar nama anggota kelompok. Masing–masing nama ditandai dengan warna tertentu sesuai dengan tingkat kemampuannya; warna biru untuk siswa dengan kemampuan tinggi, warna kuning untuk siswa berkemampuan sedang dan warna merah untuk siswa berkemampuan rendah. Tiap kelompok memperoleh perlengkapan dan 1 set masalah *Open-Ended* berkaitan dengan keliling dan luas daerah segiempat dan segitiga (3) Game. Pada tahap ini siswa secara berkelompok mendiskusikan dan memaparkan penyelesaian masalah yang disediakan pada lembar kegiatan dan menempelkan hasil kerja pada plano putih kemudian membandingkan hasil penyelesaian yang diperoleh setiap kelompok. Guru berperan sebagai moderator dan dibagian akhir game, guru mengajak siswa berperan sebagai penilai terhadap hasil kerja kelompok. (4) Turnamen. Pada tahap ini siswa dengan masing–masing warna sesuai daftar nama yang tertera pada meja kelompoknya menempati meja turnamen sesuai dengan warna namanya. Siswa dengan nama berwarna biru duduk pada kelompok meja turnamen yang ditandai dengan kertas HVS warna biru. Siswa dengan nama

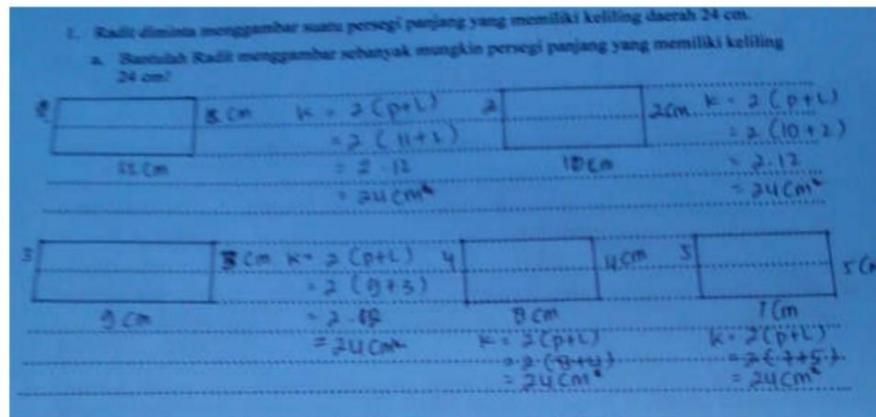
berwarna kuning menempati meja turnamen yang ditandai dengan kertas HVS warna kuning demikian juga siswa dengan nama berwarna merah menempati kelompok meja turnamen yang ditandai dengan kertas HVS warna merah. (5) Rekognisi Tim. Pada tahap ini guru dan siswa menilai hasil kerja masing–masing peserta turnamen. Secara berurutan sesuai dengan kelompok meja turnamen guru dan siswa menilai hasil kerja beberapa siswa yang ditampilkan mewakili setiap kelompok meja turnamen.

Kemampuan berpikir kritis siswa dilihat selama proses pembelajaran dan setelah pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran dilihat dari hasil kerja siswa pada tahap game dan turnamen sedangkan setelah pembelajaran kemampuan berpikir kritis siswa dilihat dari tes hasil belajar meliputi aspek kognitif kemampuan menyelesaikan masalah dengan beragam solusi, mampu memaparkan argumen (alasan) dari setiap solusi yang muncul, mampu mengevaluasi dan menyusun kesimpulan berdasarkan solusi yang dihasilkan.

Tabel 2.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis

Skor	Indikator Berpikir Kritis
4	Mampu menyelesaikan masalah dengan menyajikan lebih dari 3 alternatif secara tepat, mampu memaparkan argumen (alasan) secara jelas dan tepat, mampu mengevaluasi dan menyimpulkan berdasarkan penyelesaian secara tepat.
3	Mampu menyelesaikan masalah dengan menyajikan 2-3 alternatif secara tepat, mampu memaparkan argumen (alasan) secara jelas dan tepat, mampu mengevaluasi penyelesaian secara tepat namun kurang tepat dalam menyusun simpulan.
2	Mampu menyelesaikan masalah dengan menyajikan alternatif secara tepat, mampu memaparkan argumen (alasan) secara jelas dan tepat, kurang tepat dalam mengevaluasi dan menyimpulkan berdasarkan penyelesaian.
1	Kurang tepat dalam menyajikan penyelesaian masalah, kurang tepat memaparkan argumen (alasan), tidak mampu atau tidak tepat mengevaluasi dan menyimpulkan berdasarkan penyelesaian.

Berikut hasil kerja siswa dalam menyelesaikan masalah *Open-Ended* berkaitan dengan keliling dan luas daerah segiempat.



Gambar 2.1 Hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah *Open-Ended*

Pada tahap game dan turnamen siswa menyelesaikan masalah–masalah *Open-Ended* yang berkaitan dengan luas dan keliling segiempat dan segitiga. Gambar 2.1 merupakan cuplikan masalah tes yang berkaitan dengan keliling dan luas segiempat. Pada masalah ini siswa diharapkan mampu menampilkan penyelesaian yang beragam. Pada soal ini siswa diminta menggambar persegi panjang yang memiliki keliling 24 cm dan diminta menghitung luas masing–masing persegi panjang yang mereka gambarkan. Berdasarkan cuplikan pada gambar 2.1, siswa telah mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling persegi panjang dengan berbagai penyelesaian. Beberapa temuan dalam masalah ini, siswa mampu menggambar berbagai persegi panjang yang memiliki keliling 24 cm. Pada salah satu bagian, siswa hendak menunjukkan bahwa keliling persegi panjang tersebut 24 cm. Pada persegi panjang yang digambarkan siswa dengan panjang sisi 10 cm dan 2 cm, siswa menuliskan keliling rumusan keliling dengan tepat namun pada satuan yang tertera siswa menuliskan satuan keliling menjadi 24 cm^2 . Dalam hal ini siswa masih belum memahami dengan baik satuan panjang dan satuan luas yang harus digunakan. Pada dasarnya siswa tidak harus menuliskan kembali cara menghitung keliling persegi panjang, sudah tepat jika siswa hanya menggambar persegi panjang dengan menampilkan panjang sisi yang sesuai dengan informasi yang tertera pada masalah.

3. Seorang tukang kayu memiliki sekeping papan triplek berbentuk persegi. Penjahit tersebut meminta asistennya memotong papan triplek tersebut menjadi 4 (empat) bagian berbentuk segiempat yang sama besar. Setelah dipotong, sang asisten mengukur tiap bagian papan triplek tersebut dan mendapati keliling tiap bagian papan triplek adalah 24 m. Sang asisten mengatakan bahwa luas penampang papan triplek semula adalah 144 m^2 .

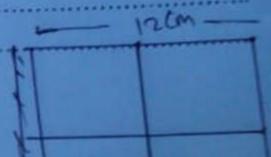
a. Setujukah kamu dengan pernyataan sang asisten bahwa luas penampang papan triplek semula adalah 144 m^2 ? Jelaskan alasanmu!

Setuju, karena kelilingnya adalah 24 cm, jadi sisinya adalah $24 \text{ cm} = 6$, setiap sisinya bernilai 6 dan luasnya adalah 6×6 .

4. Papan triplek yang sudah dipotong adalah $L = \text{sisi} \times \text{sisi} = 6 \times 6$

Luas triplek besar atau yang belum dipotong adalah $= \text{sisi} \times \text{sisi}$

$$= 12 \times 12$$

$$= 144 \text{ cm}$$


Gambar 2.2 Hasil jawaban siswa dalam memaparkan dan mengevaluasi masalah *Open-Ended*

Pada gambar 2.2, masalah yang disajikan merupakan masalah yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memaparkan argumentasi sekaligus mengukur kemampuan siswa mengevaluasi (menilai) suatu pernyataan. Masalah yang disajikan berkaitan dengan luas triplek berpenampang persegi. Triplek tersebut akan dipotong menjadi beberapa bagian yang sama. Melalui masalah ini siswa diharapkan mampu memaparkan penyelesaian dengan beragam solusi. Triplek dibagi menjadi 4 (empat) yang sama. Bagian tersebut dapat berupa persegi juga ataupun persegi panjang. Pada pertanyaan (a) siswa diminta menilai pernyataan yang diberikan. Siswa diminta menilai apakah luas triplek berbentuk persegi semula adalah 144 m^2 . Siswa dapat membagi triplek menjadi 4 (empat) persegi yang sama ukurannya. Kemudian siswa mengaitkan informasi dengan konsep keliling persegi untuk menentukan panjang potongan triplek. Panjang sisi potongan triplek diketahui maka siswa mampu menentukan panjang sisi triplek semula dan menghitung luas keping triplek tersebut. Pada gambar 2.2 terlihat siswa memaparkan argumentasi dengan benar. Siswa menentukan panjang sisi potongan triplek dan diperoleh panjang sisi potongan triplek berbentuk persegi 6 cm. berdasarkan panjang sisi potongan triplek siswa memperoleh panjang sisi kepingan triplek semula sebesar 12 cm. Kemudian siswa menghitung luas penampang triplek

dengan rumusan luas daerah persegi dan diperoleh luas kepingan triplek semula 144. Namun pada penulisan luas yang diperoleh siswa tidak teliti dan tidak hati-hati dalam menuliskan satuannya. Satuan seharusnya dalam m^2 namun siswa menuliskan satuan luas dengan 144m.

SOAL GAME 2



Riko si tukang kayu akan membuat pesanan figura (bingkai foto) seperti pada gambar. Pemesan figura mengatakan bahwa salah satu ukuran sisi fotonya tidak kurang dari 5 cm dan keliling figura harus 42 cm.

- Berapakah ukuran sisi figura yang mungkin dapat dibuat oleh Riko si tukang kayu?
- Berapa luas penampang figura terkecil yang dapat dibuat Riko jika ukuran sisi figura dibatasi hanya pada bilangan bulat?
- Menurutmu, adakah luas penampang terkecil lainnya? Jelaskan alasanmu!

(a)

No	Dimensi	Lebar	Keliling	Luas
1	16	5	42 cm	80 cm ²
2	15	6	42 cm	90 cm ²
3	14	7	42 cm	98 cm ²
4	13	8	42 cm	104 cm ²
5	12	9	42 cm	108 cm ²
6	11	10	42 cm	110 cm ²

C ada, karena ukuran sisi foto tidak boleh kurang dari 5 cm maka luas penampang terkecil adalah 80cm²

Kelompok 1.

(b)

Gambar 2.3 Masalah pada game 2 dan salah satu penyelesaian kelompok siswa

Gambar 2.3 merupakan cuplikan salah satu masalah pada game 2 dan penyelesaian yang dihasilkan oleh kelompok 1. Masalah ini ditampilkan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah *Open-Ended* dengan beragam solusi sekaligus mengukur kemampuan siswa dalam memaparkan argumen dan membuat kesimpulan. Kelompok 1 menyajikan penyelesaian masalah (a) dan (b) dalam bentuk tabel karena menurut mereka penyelesaian lebih sederhana dan mudah dimengerti. Pada penyelesaian kelompok 1, menampilkan informasi yang diberikan sekaligus menyajikan solusi untuk pertanyaan (a). Siswa-siswa dalam kelompok 1 menyajikan alternatif ukuran pigura yang mungkin dibuat dengan ketentuan keliling pigura harus 42 cm. Panjang ukuran sisi pigura yang beragam dan pada tabel tersebut juga menampilkan luas penampang pigura sehingga kelompok 1 dapat dengan mudah menunjukkan luas terkecil yang mereka peroleh. Namun pada lembar jawaban kelompok 1, tidak tertera kesimpulan yang harus mereka tuliskan. Dengan tampilan penyelesaian yang sederhana menjadi

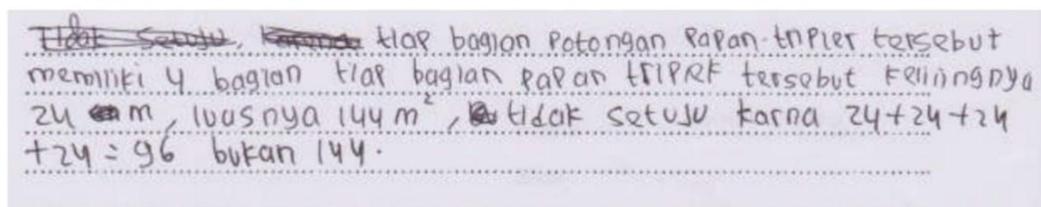
salah satu kelebihan hasil kerjasama kelompok 1. Tabel yang mereka sajikan membuat siswa kelompok lain memahami langkah penyelesaian namun masih terdapat kekurangan karena ketiadaan kesimpulan untuk menjawab pertanyaan (b). Untuk menjawab masalah (c) kelompok 1 menjelaskan bahwa ada luas penampang pigura yang lebih kecil dari yang mereka tampilkan dengan memberikan argumen bahwa ukuran salah satu sisi pigura harus lebih kecil dari 5 cm. Argumen yang diberikan kelompok 1 tepat untuk menjawab masalah (c).

Seorang tukang kayu memiliki sekeping papan triplek berbentuk persegi. Tukang kayu meminta asistennya memotong papan triplek tersebut menjadi 4 (empat) bagian berbentuk segiempat yang sama besar. Setelah dipotong, sang asisten mengukur tiap bagian papan triplek tersebut dan mendapati keliling tiap bagian papan triplek adalah 24 m. Sang asisten mengatakan bahwa luas penampang papan triplek semula adalah 144 m^2 .

a. Setujukah kamu dengan pernyataan sang asisten bahwa luas penampang papan triplek semula adalah 144 m^2 ? Jelaskan alasanmu!

Gambar 2.4 Cuplikan masalah nomor 3 tes Siklus I

Pada masalah 3 tes siklus I siswa diminta mengevaluasi pernyataan yang disediakan dan diharapkan siswa mampu memaparkan argumentasi berdasarkan konsep-konsep yang mendukung argumentasinya. Untuk menentukan pertanyaan poin (a) tersebut, diharapkan siswa menggunakan ilustrasi agar lebih mudah memunculkan alternatif jawaban yang dapat mendukung argumen yang diperlukan. Cuplikan gambar 5 menunjukkan siswa menggunakan deskripsi untuk memaparkan pemikirannya.



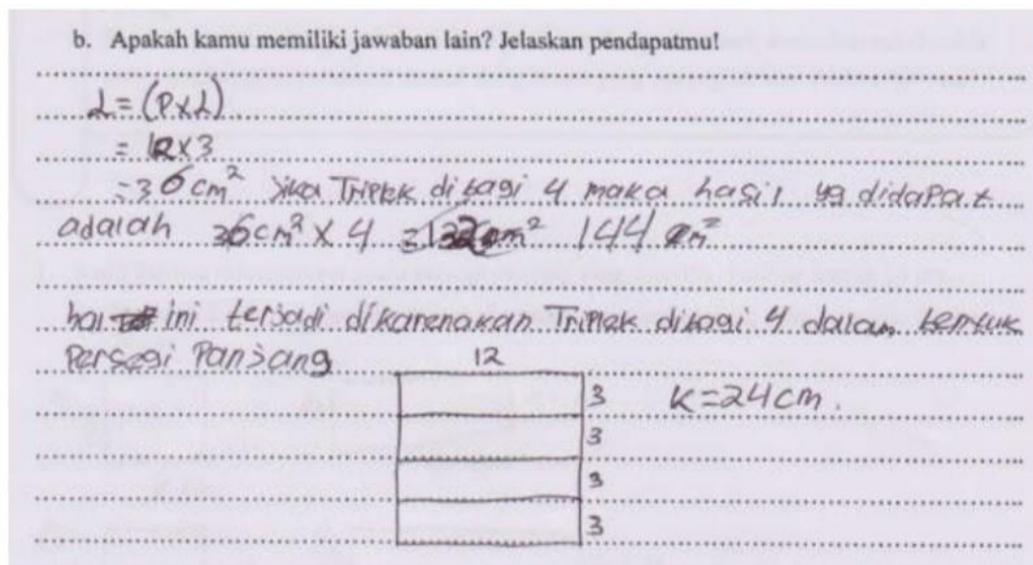
~~Hal~~ ~~sebuah~~, ~~sebuah~~ tiap bagian potongan papan triplek tersebut memiliki 4 bagian tiap bagian papan triplek tersebut kelilingnya 24 m, luasnya 144 m^2 , tidak setuju karena $24 + 24 + 24 + 24 = 96$ bukan 144 .

Gambar 2.5 Cuplikan salah satu penyelesaian masalah

Argumen AG tanpa menggunakan ilustrasi gambar persegi yang dibagi menjadi empat bagian yang sama menyebabkan kesulitan dalam menghubungkan pengetahuannya dengan konsep lain. Pada cuplikan juga tampak AG kurang tepat menggunakan informasi keliling yang diberikan untuk menentukan luas persegi semula. Aydogdu dan Kesan (2014) menyatakan bahwa beragam strategi dalam

memecahkan masalah geometri menggunakan masalah *Open-Ended*; misalnya membuat gambar, strategi tebak dan uji, menyederhanakan masalah, *brain storming*, dan menggunakan informasi yang telah dimiliki, mampu melibatkan siswa dalam memecahkan masalah pembelajaran. Dalam hal ini guru membimbing siswa untuk terlebih dahulu membuat ilustrasi dalam bentuk gambar persegi yang dibagi dalam beberapa bentuk, misalnya persegi yang dibagi menjadi 4 persegi yang sama atau persegi dibagi menjadi 4 persegi panjang yang sama. Kemudian menggunakan informasi yang diberikan untuk selanjutnya menerapkan konsep keliling untuk menentukan panjang sisi bagian dan panjang sisi persegi semula. Setelah siswa mampu menentukan panjang sisi persegi semula kemudian siswa dapat menghitung luas yang diminta.

Kesulitan siswa muncul kembali dalam menyelesaikan masalah 3b yang meminta siswa menampilkan alternatif jawaban lainnya seperti cuplikan berikut :



Gambar 2.6 Hasil penyelesaian siswa soal 3b tes Siklus I

Pada cuplikan terlihat siswa mampu membuat ilustrasi gambar persegi yang dibagi menjadi 4 persegi panjang yang sama. Namun selanjutnya siswa kurang tepat menggunakan konsep luas yang seharusnya untuk menentukan luas terlebih dahulu menentukan panjang sisi bagian-bagian yang berbentuk persegi panjang. Pada cuplikan juga tampak siswa kurang tepat menggunakan konsep keliling. Siswa

menentukan luas persegi semula adalah $144 m^2$ namun mengabaikan bahwa keliling tiap bagian berbentuk persegi panjang seharusnya 24 m. Dalam membimbing kesulitan yang dihadapi siswa FY, guru memberi panduan langkah penyelesaian. Setelah siswa mampu membuat ilustrasi persegi yang dibagi menjadi 4 persegi panjang yang sama, siswa dipandu menggunakan konsep keliling persegi panjang. Selanjutnya siswa menentukan panjang salah satu sisi persegi panjang dengan secara aljabar. Langkah akhir siswa dapat menghitung luas persegi semula dan membuat kesimpulan.

Berdasarkan hasil tes pada siklus I dan siklus II berikut ditampilkan perubahan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai penyelesaian, memaparkan argumen, melakukan evaluasi (menilai) dan membuat kesimpulan terhadap masalah yang disajikan. Berdasarkan hasil tes pada siklus I dan siklus II berikut ditampilkan perubahan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai penyelesaian, memaparkan argumen, melakukan evaluasi (menilai) dan membuat kesimpulan terhadap masalah yang disajikan.

Tabel 2.4 Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Siklus I dan Siklus II

	Kemampuan Berpikir Kritis	Kategori	Kemampuan
Siklus I	58,7%	Kurang Kritis	Meningkat 27,9%
Siklus II	70,6%	Kritis	

Melalui pembelajaran *Team Games Tournament* (TGT) dengan masalah *Open-Ended* diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari kategori kurang kritis menjadi kategori kritis. Perolehan persentase kemampuan berpikir kritis siswa pada siklus I sebesar 58,7% dan pada siklus II sebesar 70,6%. Hal ini berarti terjadi peningkatan persentase kemampuan berpikir kritis dari siklus I ke siklus II sebesar 27,9%. Pembelajaran kooperatif TGT dengan masalah *Open-Ended* memberi peluang kepada setiap siswa dan kelompok siswa untuk mampu menyajikan penyelesaian dengan cara atau tampilan yang mereka

anggap mudah dan sederhana sehingga mereka semakin memahami dan mampu memberi contoh kepada siswa dan kelompok siswa lainnya.

Berdasarkan hal-hal yang telah dibahas sebelumnya terjadi perbedaan indikator kemampuan berpikir kritis menurut glaser, Karim & Normaya, Ismailmuza & Ennis. Dengan perbedaan indikator tersebut diharapkan siswa dapat menyelesaikan masalah/ soal yang menghendaki jawaban atau cara penyelesaian yang banyak dibutuhkan pengetahuan yang luas mengenai materi yang diajarkan. Ini akan memacu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis sehingga dapat merinci secara detail apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Sehingga siswa dapat berpikir kritis setiap permasalahan tersebut dari berbagai sudut pandang. Diperkuat dengan pendapat oleh Susanto dalam Sunarti dkk (2017, hlm. 10) jika siswa memiliki keterampilan berpikir kritis, siswa akan lebih peka terhadap masalah yang terjadi sehingga dapat memahami dan menyelesaikan masalah, dan mampu mengaplikasikan konsep dalam situasi yang berbeda.

D. Pembahasan

Matematika merupakan ilmu yang bertumpu pada proses berpikir. Dalam proses pembelajaran, matematika merupakan salah satu topik pembelajaran yang terpenting, karena hampir setiap jenjang pendidikan matematika telah dipelajari. Hal ini terjadi karena matematika merupakan kegiatan kehidupan manusia yang artinya setiap kegiatan manusia pasti menggunakan matematika mulai dari ibu rumah tangga, pengusaha, pelajar dan lain sebagainya, semua pekerjaan dikerjakan sesuai dengan kebutuhannya. Aktivitas matematika. Selain itu, dalam mata kuliah matematika atau kehidupan sehari-hari, matematika juga mengajarkan cara berpikir kritis, analitis, dan sistematis dalam pemecahan masalah.

Kebiasaan berpikir kritis (*critical thinking*) merupakan salah satu aspek yang harus ditanamkan dan dikuasai siswa dalam pembelajaran (Marzano and Pickering) (Desilya dkk 2016, hlm. 87). Kursus matematika berlaku untuk semua tingkatan dan dirancang untuk membekali siswa dengan keterampilan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, responsif dan kolaboratif. Pekerjaan rumah pembelajaran matematika harus dikaitkan dengan dunia nyata sehingga dapat merangsang

kebiasaan berpikir siswa yang baik, berpikir terbuka, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang kuat. Berpikir kritis melibatkan penalaran logis dan kemampuan untuk memisahkan fakta dan opini. Sebelum menerima atau menolak ide atau isu yang terkait dengan isu terkini, uji informasi secara kritis berdasarkan bukti.

Menurut Ariani dkk (2013, hlm. 22), kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif tertentu yang digunakan pada saat siswa menunjukkan perilaku berpikir kritis. Berpikir kritis matematis adalah kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk dapat membuat keputusan yang tepat tentang sesuatu, apakah itu untuk dipercaya atau dilakukan.

Cottrell dalam Ariani dkk (2013, hlm. 22) mendefinisikan berpikir kritis sebagai aktivitas kognitif yang berkaitan dengan penggunaan berpikir. Jika dipandang sebagai suatu proses, berpikir kritis diartikan sebagai proses pertimbangan yang kompleks yang melibatkan berbagai sikap dan pemahaman. Demikian pula menurut uraian Bassham dalam Ariani dkk (2013, hlm. 22), berpikir kritis adalah istilah kolektif untuk berbagai kemampuan kognitif dan disposisi intelektual. Kemampuan kognitif ini penting untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi pendapat dan klaim kebenaran secara efektif; menemukan dan menyelesaikan kecurigaan dan prasangka pribadi; mengusulkan dan menyajikan alasan yang meyakinkan untuk mendukung kesimpulan; dan tentang apa yang harus dipercaya dan dilakukan. Segala sesuatu membuat keputusan yang rasional dan bijaksana.

Beyer dalam Ariani dkk (2013, hlm. 22) bahwa kemampuan berpikir kritis mengacu pada (1) kemampuan untuk menentukan kredibilitas suatu sumber, (2) membedakan antara relevan dan tidak terkait, (3) membedakan antara fakta dan penilaian, (4) Mengidentifikasi asumsi evaluasi yang terbukti dengan sendirinya; (5) mengidentifikasi bias yang ada, (6) mengidentifikasi pendapat, dan (7) bukti yang diberikan oleh evaluasi untuk mendukung identifikasi.

Mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa bukan sesuatu yang mudah. McGregor dalam Ariani dkk (2013, hlm. 22) menyatakan, banyak guru tidak bisa mengetahui tingkat atau sifat dasar dari berpikir yang digunakan siswa mereka dalam menemukan sebab. Oleh karena itu sulit bagi guru untuk mengamatinya dalam tindakan. Guru hanya dapat menduga apakah jenis dari berpikir mungkin telah mengambil bagian dengan mendengarkan kemampuan berbicara siswa (melalui tanggapan/ jawaban terhadap pertanyaan, percakapan antara teman sebaya), menyaksikan perilaku mereka (melalui meninjau ulang tulisan mereka), mengamati bagaimana mereka melakukan tugas praktis atau menjustifikasi apa yang mereka hasilkan (pekerjaan seni, sejarah atau reportase atau kejadian penemuan sederhana dari beberapa jenis).

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari beberapa aktivitas, antara lain: (1) mengevaluasi bukti dengan titik pandang alternatif, (2) menarik kesimpulan tentang apakah argumen adalah valid dan dapat dibenarkan berdasarkan pada bukti yang baik dan asumsi yang masuk akal, dan (3) menyajikan sudut pandang dalam cara yang terstruktur, jelas, cukup beralasan untuk meyakinkan orang lain (Cotrell) dalam Ariani dkk (2013, hlm. 23). Menurut Schafersman dalam Ariani dkk (2013, hlm. 23), antara lain: (1) menggunakan bukti secara baik dan seimbang, (2) melihat persamaan dan analogi secara mendalam, (3) menerapkan teknik pemecahan masalah dalam berbagai bidang, (4) mampu menstrukturkan masalah dengan teknik formal, seperti matematika, dan menggunakannya untuk memecahkan masalah. Sedangkan menurut Glazer dalam Ariani dkk (2013, hlm. 23), aktivitas berpikir kritis itu antara lain: (1) pembuktian, yaitu membuktikan suatu pernyataan secara deduktif (menggunakan teori-teori yang telah dipelajari sebelumnya); (2) generalisasi, yaitu menghasilkan pola atas persoalan yang dihadapi untuk kategori yang lebih luas; dan (3) pemecahan masalah, yaitu mengidentifikasi unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan memeriksa kecukupan unsur yang diperlukan dalam soal, menyusun model matematika dan menyelesaikannya, serta memeriksa kebenaran hasil atau jawaban.

Nitko & Brookhart dalam Ariani dkk (2013, hlm. 23), mengelompokkan kemampuan yang dapat dinilai yang biasanya diperhatikan dalam pembahasan berpikir kritis ke dalam lima bidang, yakni **Pertama**, Klarifikasi dasar, terdiri atas: (a) fokus pada pertanyaan, (b) menganalisis argumen, dan (c) bertanya dan menjawab pertanyaan yang sifatnya memperjelas dan menantang. **Kedua**, Dukungan dasar, terdiri atas menilai kredibilitas sumber, dan membuat dan menilai hasil pengamatan (*make and judging observation*). **Ketiga**, Inferensi, terdiri atas (a) membuat dan menilai deduksi (*make and judging deductions*), (b) membuat dan menilai induksi (*make and judging induction*), dan (c) membuat dan menilai hasil keputusan (*make and judging value judgments*). **Keempat**, Klarifikasi lanjutan, terdiri atas mendefinisikan istilah dan menilai definisi (*defining term and judging definitions*), dan mengidentifikasi asumsi. Kelima, Strategi dan taktik, terdiri atas menentukan tindakan, dan berinteraksi dengan orang lain.

Haladyna dalam Ariani dkk (2013, hlm. 23) membagi berpikir kritis menjadi dua aspek, yaitu evaluasi dan prediksi. Evaluasi melibatkan "penilaian dan pilihan", sedangkan prediksi melibatkan penggunaan prinsip absolut atau kemungkinan untuk memprediksi hasil. Prediksi terkait erat dengan apa yang disebut penalaran. Peramalan juga harus melibatkan prinsip, karena prinsip melibatkan hubungan antar konsep.

Berdasarkan muatan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan proses berfikir untuk membentuk atau menegakkan keyakinan dan pemikiran yang didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki, melalui keterampilan menjelaskan, analisis, evaluasi, dan kesimpulan. Sepenuhnya dilakukan untuk menjelaskan argumen dan menggunakan argumen serta kesimpulan tersebut untuk memecahkan masalah atau mengambil keputusan. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat diukur dengan beberapa indikator. Indikator tersebut meliputi (1) mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan; (2) menemukan metode yang dapat digunakan untuk menangani masalah; (3) menganalisis data; (4) menarik kesimpulan dan persamaan yang diperlukan.