

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Pada pembelajaran matematika, peserta didik dihadapkan dengan persoalan yang menuntut untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat dalam tingkatan yang lebih tinggi, salah satu kemampuan yang penting untuk dikuasai yaitu kemampuan berpikir kritis matematis. Hal ini sejalan dengan pendapat menurut Ennis (Abdullah, 2013) kemampuan berpikir kritis matematis merupakan kemampuan memutuskan sesuatu dalam menyelesaikan persoalan yang menggunakan nalar matematika, segala sesuatu yang diketahui berkenaan dengan matematika dan proses membuktikan pada persoalan matematika (p.66-67). Pada saat berpikir kritis, seseorang tidak mudah menerima sesuatu yang diterimanya, tanpa mengetahui asalnya, namun dia dapat mempertanggungjawabkan pendapatnya disertai dengan alasan yang logis. Keterampilan berpikir kritis berkaitan dengan proses berpikir seseorang dalam memecahkan masalah secara reflektif dan logis dengan mempertimbangkan alasan-alasan yang mendukung untuk mendapatkan keputusan yang dipercaya atau diambil. Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan suatu kemampuan dasar matematis yang esensial dan perlu dimiliki oleh siswa yang belajar matematika. Alasannya karena kemampuan berpikir kritis matematis terdapat dalam kurikulum dan tujuan pembelajaran matematika, antara lain melatih berpikir logis, sistematis, kritis, kreatif dan cermat serta berpikir objektif, terbuka untuk menghadapi masalah dalam kehidupan sehari-hari serta untuk menghadapi masa depan yang selalu berubah.

Menurut Glazer (2002) dalam bukunya mengungkapkan, *Critical thinking in mathematics is the ability and disposition to incorporate prior knowledge, mathematical reasoning, and cognitive strategies to generalize, prove, or evaluate unfamiliar mathematical situations in a reflective manner* (p.15). Pendapat tersebut menjelaskan bahwa berpikir kritis matematis merupakan kecakapan dan mendisposisikan gabungan pengetahuan sebelumnya, cara berpikir logis matematika, dan rencana berdasar kemampuan faktual yang empiris untuk membuat suatu gagasan lebih sederhana, membuktikan atau memberikan penilaian terhadap situasi yang tidak dikenal secara refleksi. Pada saat menyelidiki situasi matematika, peserta didik menggunakan proses

cara berpikir logis atau disebut penalaran matematika. Penalaran matematis ini juga dilibatkan dalam proses memecahkan masalah. Sebagai keterampilan yang dibutuhkan, berpikir kritis mencakup keterampilan kognitif yang memiliki konsep kompleks yang mempengaruhi cara guru dalam menyajikan konsep pendidikan kepada peserta didik. Aspek kognitif dalam pembelajaran matematika mencakup perilaku-perilaku yang menekankan aspek intelektual yaitu pengetahuan dan keterampilan dasar yang diperlukan untuk dapat manipulasi kemampuan berpikir dalam matematika.

Untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis matematis diperlukan pembelajaran matematika yang melibatkan proses berpikir kritis peserta didik. Pembelajaran yang cocok digunakan adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*). Hal ini sejalan dengan pendapat Heris Hendriana et al., (2017) berpikir kritis merupakan proses yang telah disusun dan diatur dalam suatu kesatuan yang memungkinkan seseorang untuk menyatakan sesuatu dan memberikan penilaian keyakinan dan anggapannya sendiri (p.96). Segala kemampuan diberdayakan dalam kemampuan berpikir kritis, baik itu memahami, mengingat, membedakan, menganalisis, memberi alasan, merefleksikan, menafsirkan, mencar hubungan, mengevaluasi bahkan membuat dugaan sementara. Dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis memungkinkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah secara sistematis, menghadapi tantangan dengan cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan inovatif, dan membuat solusi yang orisinal. Kemampuan berpikir kritis matematis melibatkan kemampuan peserta didik untuk menggunakan pengetahuan sebelumnya, penalaran matematika, dan strategi kognitif. Strategi kognitif yaitu alat mental yang membantu peserta didik saat memproses informasi, mengatur pikiran dan bernalar dalam situasi matematika. Penalaran matematika mengacu pada sebuah proses yang digunakan untuk menyelidiki sebuah proses matematika.

Berdasarkan beberapa pemaparan tentang kemampuan berpikir kritis matematis tersebut, melalui analisis sintesis maka dapat disimpulkan maka kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan permasalahan matematika dengan membangun argumen, memvalidasi ide, mengevaluasi, mengorganisasi pikiran dan dapat mengungkapkannya dengan logis. Peserta didik yang mempunyai kemampuan berpikir kritis yang baik mempunyai karakteristik tertentu.

Menurut Ferret (dalam Rahmi, Sofnidar, & Wardi, 2018) karakteristik berpikir kritis yaitu sebagai berikut: (1) Kemampuan untuk menolak informasi bila tidak benar atau tidak relevan; (2) Kemampuan untuk mendeteksi kekeliruan dan memperbaiki kekeliruan konsep; (3) Kemampuan untuk mengambil keputusan atau kesimpulan setelah seluruh fakta dikumpulkan dan dipertimbangkan; (4) Keterkaitan untuk mencari solusi yang baru (p.4). Karakteristik kemampuan berpikir kritis matematis tersebut menjelaskan bahwa peserta didik dalam memecahkan masalah matematika harus dapat menyeleksi pernyataan yang dibutuhkan, dapat mendeteksi sebuah kesalahan dan memperbaikinya dengan benar, mampu membuat keputusan atau kesimpulan dari pernyataan yang ada dan membuat pembaharuan.

Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis, dapat diukur dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Indikator kemampuan berpikir kritis matematis menurut Ennis (dalam Eka, Ridwan, & Yudhanegara 2015, p.90), yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) yaitu mengidentifikasi permasalahan dengan memfokuskan pertanyaan dan unsur yang terdapat dalam masalah.
- 2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*) yaitu mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, mengobservasi, dan mempertimbangkan hasil observasi
- 3) Membuat simpulan (*inference*) yaitu menarik kesimpulan terhadap masalah yang ditemui dengan pengetahuan awal yang dimiliki
- 4) Membuat penjelasan lebih lanjut (*advances clarification*) yaitu mengidentifikasi hubungan antara konsep-konsep dalam masalah dengan memberikan penjelasan yang tepat
- 5) Menentukan strategi dan taktik (*strategi and tactics*) untuk menyelesaikan masalah yaitu memutuskan tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah, serta lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan

Menurut Suwarna (Paradesa, 2015) indikator berpikir kritis ada enam yaitu:

- 1) Kemampuan menggeneralisasi: kemampuan menentukan aturan umum dari data yang disajikan;

- 2) Kemampuan mengidentifikasi relevansi: kemampuan menuliskan konsep-konsep yang termuat dalam pernyataan yang diberikan dan menuliskan bagian-bagian dari pernyataan yang menuliskan konsep yang bersangkutan;
- 3) Kemampuan merumuskan masalah ke dalam model matematika: kemampuan menyatakan pernyataan dalam soal ke dalam simbol matematika dan memberikan arti tiap-tiap simbol;
- 4) Kemampuan mereduksi dengan menggunakan prinsip: kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan-pernyataan yang disajikan dengan menggunakan aturan inferensi;
- 5) Kemampuan memberikan contoh soal penarikan kesimpulan: kemampuan menuliskan contoh soal yang memuat aturan inferensi dalam penarikan kesimpulan;
- 6) Kemampuan merekonstruksi argumen: kemampuan menyatakan argumen ke dalam bentuk lain dengan makna yang sama.

Sedangkan Ennis (dalam Heris Hendriana et al., 2017) mengelaborasi indikator berpikir kritis secara rinci sebagai berikut:

- 1) Memfokuskan diri pada pertanyaan
- 2) Menganalisis dan menjelaskan pertanyaan, jawaban dan argumen
- 3) Mempertimbangkan sumber yang terpercaya
- 4) Mendeduksi dan menganalisa deduksi
- 5) Menginduksi dan menganalisa induksi
- 6) Merumuskan penjelasan, hipotesis, dan kesimpulan
- 7) Menyusun pertimbangan yang bernilai
- 8) Berinteraksi dengan yang lain. (p.96-97)

Abdullah (2013) menyatakan bahwa berpikir kritis matematis adalah aktivitas mental yang dilakukan menggunakan 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 yang tidak diperlukan.
- 4) Merumuskan konjektur (dugaan) atau hipotesis
- 5) Membuktikan konjektur atau menguji hipotesis dengan kaidah logika

- 6) Menarik kesimpulan secara hati-hati (reflektif)
- 7) Melakukan evaluasi
- 8) Mengambil keputusan
- 9) Melakukan estimasi dan generalisasi.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, kemampuan berpikir kritis matematis diperoleh dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis. Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*); membuat simpulan (*inference*), membuat penjelasan lebih lanjut (*advances clarification*), menentukan strategi dan taktik (*strategi and tactics*) untuk menyelesaikan masalah.

Berikut contoh soal yang digunakan dalam tes kemampuan berpikir kritis matematis:

1) Indikator: Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*)

Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) meliputi menganalisis argumen, memfokuskan pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan.

Contoh soal:

Pak Dani mempunyai modal sebesar Rp1.000.000,00 untuk membeli 2 jenis celana. Harga celana panjang Rp25.000,00 per potong dan celana pendek Rp20.000,00 per potong. Tas untuk membawa belanjaan maksimal memuat 45 potong celana. Nyatakan masalah ini dalam simbol matematika!

Alternatif penyelesaian:

Dengan memisalkan banyaknya celana panjang adalah x dan banyaknya celana pendek adalah y maka permasalahan tersebut dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$25.000x + 20.000y \leq 1.000.000 \text{ disederhanakan menjadi } 5x + 4y \leq 200$$

$$x + y \leq 45 ; x \geq 0 ; y \geq 0$$

2) Indikator : Membangun keterampilan dasar (*basic support*)

Membangun keterampilan dasar (*basic support*) meliputi mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, mengobservasi, dan mempertimbangkan hasil observasi.

Contoh soal:

Salsa akan membuat kemeja model A dan kemeja model B. Model A memerlukan 3 meter kain berwarna merah dan 2 meter kain berwarna kuning. Model B memerlukan 1

meter kain berwarna merah dan 4 meter kain berwarna kuning. Persediaan kain berwarna merah adalah 20 meter dan kain berwarna kuning 40 meter. Berdasarkan permasalahan tersebut, Salsa dan Lia memberikan pernyataan sebagai berikut:

Pernyataan Salsa : Banyaknya total kemeja akan maksimal jika banyaknya model A 4 buah dan model B 8 buah

Pernyataan Lia : Banyaknya total kemeja akan maksimal jika banyaknya model A 3 buah dan model B 9 buah

Menurut kamu, diantara 2 pernyataan di atas manakah yang benar? Berikan alasan!

Alternatif penyelesaian:

Permasalahan tersebut dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Alokasi Setiap Sumber Tersedia

	Kain Merah	Kain Kuning
Model A (x)	3	2
Model B (y)	1	4
Ketersediaan	20	40

Maka model matematika yang dapat dibentuk adalah

$$3x + y \leq 20$$

$$2x + 4y \leq 40 \text{ atau } x + 2y \leq 20$$

Menentukan titik potong:

Pada garis $3x + y \leq 20$

x	0	$\frac{20}{3}$
y	20	0
(x, y)	(0,20)	$(\frac{20}{3},0)$

Pada garis $x + 2y \leq 20$

x	0	20
y	10	0
(x, y)	(0,10)	(20,0)

Pada garis $3x + y \leq 20$ dan $x + 2y \leq 20$

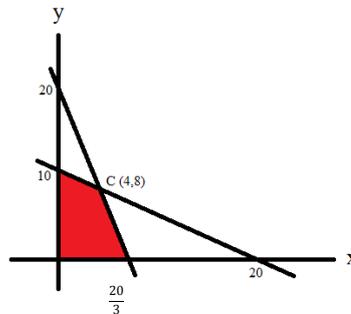
$$3x + y = 20 \quad | \times 2 | \quad 6x + 2y = 40 \quad \dots \text{persamaan 1}$$

$$\begin{aligned}
 x + 2y = 20 \quad | \times 1 | \quad x + 2y = 20 \quad - \quad \dots \text{persamaan 2} \\
 5x = 20 \\
 x = 4
 \end{aligned}$$

Substitusi nilai $x = 4$ ke salah satu persamaan, maka

$$\begin{aligned}
 x + 2y &= 20 \\
 (4) + 2y &= 20 \\
 2y &= 20 - 4 \\
 2y &= 16 \\
 y &= 8
 \end{aligned}$$

Daerah penyelesaian disajikan oleh gambar :



Gambar 2.1 Daerah Penyelesaian Contoh Soal 2

Jadi banyaknya total kemeja akan maksimal jika banyaknya model A 4 buah dan model B 8 buah.

3) Indikator: Membuat simpulan (*inference*)

Membuat simpulan (*inference*) yaitu membuat dan mempertimbangkan hasil keputusan.

Contoh soal:

Jika diketahui fungsi objektif $z = 8x + 10y$ dengan $18x + 16y \leq 144$; $10x + 4y \geq 20$; $x \geq 0$; $y \geq 0$. Apa yang dapat di simpulkan dari pernyataan tersebut?

Alternatif penyelesaian :

Model matematikanya dapat disederhanakan menjadi:

$$18x + 16y \leq 144 \text{ atau } 9x + 8y \geq 72 \quad \dots \text{persamaan 1}$$

$$10x + 4y \geq 20 \text{ atau } 5x + 4y \geq 20 \quad \dots \text{persamaan 2}$$

Menentukan titik potong:

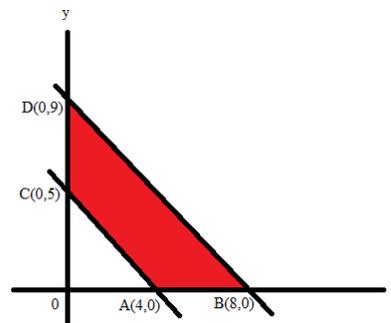
Pada garis $9x + 8y \geq 72$

x	0	8
y	9	0
(x, y)	(0,9)	(8,0)

Pada garis $5x + 4y \geq 20$

x	0	4
y	5	0
(x, y)	(0,5)	(4,0)

Daerah penyelesaian disajikan oleh gambar :



Gambar 2.2 Daerah Penyelesaian Contoh Soal 3

Selidiki fungsi objektif $z = 8x + 10y$

$$A (4,0) = 8(4)+10(0)= 32$$

$$B (8,0) = 8(8)+10(0)= 64$$

$$C (0,5) = 8(0)+10(5)= 50$$

$$D (0,9) = 8(0)+10(9)= 90$$

Maka dapat disimpulkan nilai minimum fungsi objektif $z = 8x + 10y$ adalah $z = 32$ dengan $x = 4$ dan $y = 0$ dan nilai maksimumnya adalah $z = 90$ dengan $x = 0$ dan $y = 9$

4) Indikator: Membuat penjelasan lebih lanjut (*advances clarification*)

Membuat penjelasan lebih lanjut (*advances clarification*) meliputi mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi, dan mengidentifikasi asumsi.

Contoh soal:

Apakah semua pertidaksamaan memiliki himpunan penyelesaian? Jika tidak memiliki daerah penyelesaian apakah nilai optimum dapat ditentukan? Berikan penjelasan atas jawaban kamu!

Alternatif penyelesaian:

Tidak semua sistem pertidaksamaan linear dua variabel memiliki penyelesaian. Terdapat beberapa kasus daerah penyelesaian, yaitu:

- 1) Tidak memiliki daerah penyelesaian
- 2) Memiliki daerah penyelesaian
- 3) Memiliki daerah penyelesaian berupa satu garis atau segmen garis
- 4) Memiliki daerah penyelesaian hanya satu titik.

Jika tidak memiliki daerah penyelesaian, nilai optimum tidak dapat ditentukan, karena masalah program linear memiliki nilai optimum (maksimum atau minimum) terkait dengan eksistensi daerah penyelesaian.

5) Indikator: Menentukan strategi dan taktik (*strategi and tactics*) untuk menyelesaikan masalah.

Menentukan strategi dan taktik (*strategi and tactics*) untuk menyelesaikan masalah meliputi memutuskan suatu tindakan.

Contoh soal:

Hitunglah luas daerah yang dibatasi oleh $x + y \leq 20$; $x \geq 10$; $y \geq 0$

Alternatif penyelesaian:

Menentukan titik potong:

Pada garis $x + y \leq 20$

x	0	20
y	20	0
(x, y)	(0,20)	(20,0)

Pada garis $x + y \leq 20$ dan $x \geq 10$

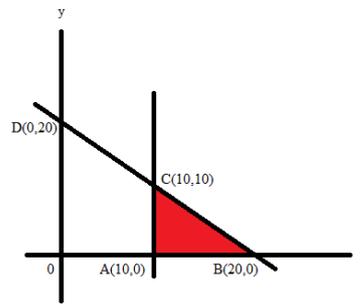
Substitusi nilai $x = 10$

$$x + y = 20$$

$$10 + y = 20$$

$$y = 10$$

Untuk mengetahui luas daerah, perhatikan gambar berikut:



Gambar 2.3 Luas Daerah

Berdasarkan gambar di atas, bangun yang terbentuk adalah bentuk segitiga siku-siku, dengan alas 10 dan tinggi 10 maka luasnya:

$$\text{Luas} = \frac{a \times t}{2} = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 = 50 \text{ satuan luas}$$

2.1.2 Miskonsepsi

Konstruksi pemahaman peserta didik yang salah dapat menimbulkan kesalahan konsep atau miskonsepsi. Pemahaman konsep merupakan tahap mendasar yang harus dicapai peserta didik dalam proses pembelajaran matematika agar peserta didik dapat lebih mudah melanjutkan ke tahap pemahaman matematika selanjutnya. Miskonsepsi dapat dipandang sebagai struktur kognitif yang menyimpang dari konsep ilmiah. Hal itu sejalan dengan pendapat Suparno (2013) yang menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan rancangan yang tidak selaras dengan pengertian ilmiah atau pengetahuan tentang sesuatu yang diterima oleh para ahli (p.8). Peserta didik yang mengalami miskonsepsi tidak sadar bahwa dia sedang mengalami miskonsepsi, karena peserta didik meyakini bahwa pemahamannya terhadap konsep tersebut adalah benar. Pada saat awal pembelajaran, penting untuk guru mengetahui pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik. Pembelajaran yang tidak mempertimbangkan pengetahuan awal peserta didik mengakibatkan miskonsepsi peserta didik semakin kompleks. Miskonsepsi ini akan menimbulkan kesulitan dalam proses pembelajaran dan dapat berdampak pada pemahaman peserta didik selanjutnya. Pada saat proses pembelajaran matematika, pemahaman peserta didik dalam memahami suatu konsep akan berbeda karena stimulus peserta didik dalam memahami konsep juga berbeda-beda.

Selain itu Fowler menjelaskan lebih rinci arti miskonsepsi. Menurut Fowler (dalam Suparno, 2013) miskonsepsi merupakan pengertian konsep yang tidak benar, pemakaian konsep yang tidak akurat, mengelompokan contoh-contoh yang salah,

ketidakberesan konsep yang berbeda, dan keadaan berhubungan urutan tingkatan konsep yang tidak akurat (p.4). Artinya, pandangan teoretis yang diyakini atau penafsiran terhadap suatu konsep tidak sesuai dengan konsep yang disepakati oleh para ahli. Miskonsepsi merupakan salah satu penyebab dari kesulitan belajar seorang peserta didik. Meskipun miskonsepsi sulit dihilangkan, tetapi jika dapat teridentifikasi secara dini, maka dapat dilakukan upaya pencegahan dan memperbaiki miskonsepsi. Peneliti modern kebanyakan lebih suka menggunakan istilah konsep alternatif daripada miskonsepsi. Penggunaan istilah konsep alternatif sangat sesuai dengan dasar filsafat konstruktivisme. Menurut filsafat tersebut pengetahuan peserta didik merupakan hasil pengetahuan yang dibentuknya sendiri. Sebenarnya sejak awal peserta didik sudah terus mengonstruksi lewat pengalaman hidup mereka. Oleh karena peserta didik yang mengonstruksi, maka peserta didik telah melakukan konstruksi sejak awal sebelum pembelajaran formal.

Kesalahan dan miskonsepsi adalah dua hal yang berbeda. Olivier (1992) dalam bukunya mengungkapkan, *“Errors are the symptoms of the underlying conceptual structures that are the cause of errors. It is these underlying beliefs and principles in the cognitive structure that are the cause of systematic conceptual errors that I shall call misconceptions”*(p.3). Pendapat tersebut menjelaskan bahwa kesalahan merupakan anggapan yang keliru karena proses yang tidak betul dan tidak teratur menurut sistem yang diterapkan dalam menyelesaikan persoalan matematika, sedangkan miskonsepsi merupakan keadaan yang menjadi tanda-tanda akan timbulnya struktur berdasarkan kemampuan faktual yang empiris yang menimbulkan kekeliruan. Miskonsepsi juga bisa diartikan sebagai pandangan teoretis peserta didik terhadap sesuatu konsep-konsep yang tidak dapat diterima. Miskonsepsi dipandang sebagai suatu struktur kognitif yang menyimpang dari konsepsi yang dikemukakan oleh para ahli. Dalam memahami sebuah konsep peserta didik harus mampu mengaitkan antara satu konsep satu dengan konsep yang lainnya dengan benar dan begitupun juga dalam memahami konsep-konsep yang abstrak, peserta didik dituntut untuk dapat berpikir lebih keras dalam menyelesaikan permasalahan yang tidak dapat diamati secara langsung.

Berdasarkan beberapa pemaparan tentang miskonsepsi tersebut, melalui analisis sintesis maka dapat disimpulkan miskonsepsi merupakan keadaan akan timbulnya struktur berdasarkan kemampuan faktual yang empiris yang menimbulkan kekeliruan, diyakini sebagai suatu hal yang benar namun tidak sesuai dengan konsep yang dianggap

benar oleh para ahli. Berbagai macam bentuk miskonsepsi telah dikemukakan oleh para ahli.

Moh. Amien (dalam Ainiyah, 2016) mendefinisikan jenis miskonsepsi peserta didik menjadi tiga, yaitu :

1) Miskonsepsi klasifikasional

Miskonsepsi klasifikasional merupakan bentuk miskonsepsi yang didasarkan atas kesalahan klasifikasi fakta-fakta ke dalam bagan-bagan yang terorganisir.

Contoh : peserta didik mengalami kesalahan dalam mengklasifikasikan unsur saat membuat model matematika

2) Miskonsepsi korelasional

Miskonsepsi korelasional merupakan bentuk miskonsepsi yang didasarkan atas kesalahan mengenai kejadian-kejadian khusus yang saling berhubungan, atau observasi-observasi yang terdiri atas dugaan-dugaan terutama berbentuk formulasi prinsip-prinsip umum

Contoh : peserta didik mengalami kesalahan dalam mempresentasikan soal kedalam bentuk gambar ataupun grafik.

3) Miskonsepsi teoretikal

Miskonsepsi teoretikal merupakan bentuk miskonsepsi yang didasarkan atas kesalahan dalam mempelajari fakta-fakta atau kejadian-kejadian dalam sistem yang terorganisir.

Contoh : peserta didik mengalami kesalahan mengenai alasan yang digunakan dalam menjawab soal

Cox (dalam Setiawan, 2015) mengemukakan bahwa miskonsepsi diinjau dari sifatnya dikelompokkan menjadi 4 bagian, sebagai berikut :

1) Miskonsepsi yang sistematis (*systematic error*), yaitu kesalahan yang terjadi jika peserta didik membuat kesalahan dengan pola yang sama pada sekurang-kurangnya tiga soal dari lima soal yang diberikan

2) Miskonsepsi yang random (*random error*), yaitu kesalahan yang terjadi jika peserta didik membuat kesalahan dengan pola yang berbeda pada sekurang-kurangnya tiga soal dari lima soal yang diberikan

3) Miskonsepsi yang diakibatkan dari kecerobohan adalah kesalahan yang terjadi jika peserta didik hanya membuat dua kesalahan dari lima soal yang diberikan

- 4) Miskonsepsi yang tidak dapat dimasukkan dalam salah satu tipe di atas misalkan lembar data yang tidak lengkap .

Untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik dapat dilakukan dengan cara penggunaan tes diagnostik. Ada beberapa instrumen pendeteksi miskonsepsi yang sering digunakan oleh para peneliti dan guru untuk mengetahui siswa mengalami miskonsepsi atau tidak: (1) Peta konsep; (2) Tes diagnostik *multiple choice* dengan reasoning terbuka; (3) Tes diagnostik tertulis (esai); (4) Wawancara diagnostik; (5) Diskusi pemecahan masalah dalam kelas; (6) Praktikum dengan tanya jawab (Suparno, 2013, p.121). Berdasarkan pendapat tersebut maka diperlukan suatu cara untuk memastikan keberadaan miskonsepsi pada seseorang . Salah satu caranya menggunakan tes yang dikembangkan . Diantara bentuk tes yang dikembangkan itu dijelaskan oleh Ibrahim (2012) sebagai berikut :

- 1) Tes berbentuk pilihan ganda

Ibrahim (2012) mengungkapkan bahwa tes berbentuk pilihan ganda ini dikembangkan dengan karakteristik yaitu pilihan jawabannya diambil atau dikembangkan berdasarkan jawaban-jawaban atau respon yang sering diberikan oleh peserta didik. Tes ini tidak mampu untuk mengetahui apakah kesalahan itu miskonsepsi atau bukan, bahkan tes ini juga tidak mampu menentukan penyebab miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik.

- 2) Tes Benar Salah dengan Pembetulan

Ibrahim (2012) berpendapat bahwa tes ini sedikit banyak dapat mengidentifikasi letak kesalahan konsep peserta didik dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik. Kelemahan dari tes ini yaitu adanya kemungkinan peserta didik berusaha menghindari menulis pembetulan, sehingga peserta didik memilih membenarkan pernyataan dalam soal.

- 3) Instrumen *Certainty of Response Index (CRI)*

Certainty of Response Index (CRI) merupakan teknik untuk mengukur miskonsepsi peserta didik dalam menjawab persoalan yang diberikan. CRI dapat mengukur tingkat keyakinan atau kepastian responden dalam menjawab persoalan yang diberikan. Skala dan tingkat keyakinan CRI menurut Saleem Hasan (dalam Qurrota & Nuswawati, 2018) seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2.1 Skala dan Tingkat Keyakinan CRI

Skala	Penjelasan
0	<i>Total guess the answer</i> / hanya menebak
1	<i>Almost guest</i> / lebih banyak menebak
2	<i>Not sure</i> / tidak yakin
3	<i>Sure</i> / yakin
4	<i>Almost Certain</i> / hampir yakin tanpa keraguan
5	<i>Certain</i> /sangat yakin

Hasan, Bagayoko, & Kelley (1999)

Berdasarkan tabel tersebut, jika derajat kepastiannya rendah (CRI 0-2), menggambarkan bahwa unsur penebakan (*guesswork*) lebih mendominasi. Nilai CRI yang rendah menunjukkan adanya unsur penebakan, yang secara tidak langsung menunjukkan ketidaktahuan konsep yang mendasari penentuan jawaban, tanpa memandang apakah jawaban benar atau salah. Sedangkan jika derajat kepastiannya tinggi (CRI 3-5) maka subjek memiliki tingkat kepercayaan diri (*confidence*) yang tinggi dalam memilih metode-metode yang digunakan untuk sampai pada jawaban. Dalam keadaan ini (CRI 3-5) jika subjek memperoleh jawaban yang benar dapat menunjukkan bahwa tingkat keyakinan yang tinggi akan kebenaran konsepsi telah dapat teruji (*justified*) dengan baik. Akan tetapi, jika jawaban yang diperoleh salah, ini menunjukkan adanya kekeliruan konsepsi dalam pengetahuan tentang suatu materi yang dimilikinya, dan dapat dikatakan terjadinya miskonsepsi.

Instrumen memiliki tiga kategori respon peserta didik terhadap pernyataan yang diberikan yaitu tidak paham konsep, mengalami miskonsepsi dan memahami konsep dengan baik. Metode *Certainty of Response Index* didasarkan pada suatu skala dan diberikan bersamaan dengan setiap jawaban suatu soal. Tingkat kepastian jawaban tercermin dalam skala CRI yang diberikan. Kelebihan dari CRI yaitu dapat membedakan antara peserta didik yang tidak paham konsep, mengalami miskonsepsi dan memahami konsep dengan baik hanya dengan melihat jawaban dan skala keyakinan yang diberikan kepada peserta didik. Menurut Hasan, Bagayoko, & Kelley, (1999) dalam jurnalnya membuktikan bahwa metode CRI sangat efektif dalam mendiagnosis peserta didik yang tidak paham konsep dan peserta didik yang mengalami miskonsepsi.

Hasan (1999) berpendapat, “*If the answers and related CRI values indicate the presence of misconceptions, then instructional deliveries should be modified accordingly, with the explicit intent of removing the misconceptions*”(p.299). Pendapat tersebut menjelaskan bahwa jika jawaban dan nilai CRI terkait menunjukkan adanya miskonsepsi, maka penyampaian instruksional harus dimodifikasi, dengan maksud eksplisit untuk menghilangkan miskonsepsi. Contoh ruang kelas, pekerjaan rumah dan kuis harus dirancang untuk memastikan pemahaman konsep yang benar. Informasi yang diperoleh dengan memanfaatkan metode ini juga dapat digunakan untuk menangani bidang pengajaran lainnya.

Pada penelitian ini, peneliti mengidentifikasi dan menganalisis jenis miskonsepsi menurut Amien yaitu miskonsepsi klasifikasional, miskonsepsi korelasional dan miskonsepsi teoretikal. Peserta didik yang mengalami miskonsepsi yaitu peserta didik yang menjawab soal tes kemampuan berpikir kritis matematis disertai dengan skala *Certainty of Response Index (CRI)*.

2.1.3 Penyebab Miskonsepsi

Penyebab berasal dari kata sebab merupakan keadaan yang menciptakan munculnya sesuatu. Penyebab menurut KBBI adalah yang menyebabkan. miskonsepsi merupakan keadaan akan timbulnya struktur berdasarkan kemampuan faktual yang empiris yang menimbulkan kekeliruan, diyakini sebagai suatu hal yang benar namun tidak sesuai dengan konsep yang dianggap benar oleh para ahli. Jadi penyebab miskonsepsi merupakan hal yang menyebabkan timbulnya struktur berdasarkan kemampuan faktual yang empiris yang menimbulkan kekeliruan, diyakini sebagai suatu hal yang benar namun tidak sesuai dengan konsep yang dianggap benar oleh para ahli. Dalam bukunya Suparno (2013) penyebab miskonsepsi dapat digolongkan bersumber pada peserta didik, guru, buku teks, konteks dan metode mengajar (p.29). Seringkali penyebab-penyebab miskonsepsi tersebut berdiri sendiri, tetapi kadang-kadang saling terkait satu sama lainnya. Miskonsepsi ini dapat terjadi karena beberapa faktor yang menyebabkannya. Penyebab yang berasal dari peserta didik dapat berupa *prakonsepsi* awal, kemampuan, tahap perkembangan, dan cara berpikir. Penyebab kesalahan dari guru dapat terdiri dari, ketidakmampuan guru, cara mengajar yang tidak tepat atau sikap guru dalam berelasi dengan siswa yang kurang baik. Penyebab miskonsepsi dari buku teks

biasanya terdapat pada penjelasan atau uraian yang salah dalam buku tersebut. Konteks yang dapat menyebabkan miskonsepsi yaitu, seperti budaya, agama dan bahasa sehari-hari juga mempengaruhi miskonsepsi siswa. Metode mengajar yang sering memunculkan salah pengertian pada siswa yaitu metode yang hanya menekankan kebenaran satu segi.

Sebelum pembelajaran dimulai, peserta didik biasanya sudah memiliki pengetahuan awal berdasarkan pengalaman mereka. Hal ini sejalan dengan filsafat konstruktivisme menurut pendapat Bachtra & Fedyani (2015) konstruktivisme merupakan kerangka berpikir yang mengemukakan bahwa manusia mendapat segala sesuatu yang diketahui melewati antar hubungan, antara segala sesuatu yang diketahui yang sudah diperoleh terlebih dahulu dan terakumulasi secara terus menerus (p.42). Kemampuan peserta didik dalam mengonstruksi sendiri pengetahuan yang dimilikinya, dapat menimbulkan kesalahan pada saat proses mengonstruksi. Kesalahan pada saat mengonstruksi disebabkan oleh peserta didik yang belum terbiasa mengonstruksi konsep matematika secara tepat dan belum memiliki kerangka ilmiah yang dapat digunakan sebagai patokan. Menurut pengertian konstruktivisme, dalam proses pembentukan pengetahuan oleh seseorang yang sedang belajar, miskonsepsi merupakan hal yang wajar. Filsafat konstruktivisme secara singkat menyatakan bahwa peserta didik sendiri yang mengonstruksi pengetahuannya. Pengetahuan itu tidak sekali jadi, tetapi merupakan suatu proses terus-menerus yang semakin sempurna. Sehingga apabila peserta didik mengalami kesalahan dalam mengonstruksi pengetahuannya, maka bisa menyebabkan miskonsepsi. Miskonsepsi tidak boleh dibiarkan begitu saja karena dapat mengakibatkan proses menjadi sempurna tidak akan terjadi.

Terjadinya miskonsepsi akibat dari pemahaman peserta didik yang tidak sesuai dengan para ahli. Kesalahpahaman ini memicu terjadinya kesalahpahaman dalam proses pembelajaran selanjutnya. Sejalan dengan hal itu A'yun, Harjito, & Nuswowati (2018) berpendapat bahwa kemungkinan peserta didik mengalami miskonsepsi pada rancangan yang semakin kompleks akan kian bertambah besar jika peserta didik mengalami miskonsepsi pada salah satu rancangan dasar (p.2109). Maka dari itu miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik harus segera diidentifikasi dan ditentukan penyebabnya untuk secara tepat membantu peserta didik dalam mengatasi miskonsepsi. Pemikiran peserta didik terjadi dari tahap konkret ke abstrak, maka dalam proses memahami suatu bahan, peserta didik yang berada dalam tahap konkret masih akan terbatas dalam

mengkonstruksi pengetahuan mereka, terlebih pengetahuan yang abstrak. Mereka belum dapat dengan mudah menggeneralisasi, mengabstraksi, dan berpikir sistematis logis. Dalam tahap itu terjadi, konsep mereka terhadap bahan yang dipelajari tidak lengkap atau bahkan salah konsep. Miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik dalam satu kelas dapat berbeda-beda. Dengan demikian bagi para pendidik tidak mudah untuk benar-benar mengerti penyebab miskonsepsi yang dialami setiap peserta didik.

Berdasarkan beberapa pemaparan tentang penyebab miskonsepsi tersebut, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan penyebab miskonsepsi merupakan hal yang menyebabkan timbulnya struktur berdasarkan kemampuan faktual yang empiris yang menimbulkan kekeliruan, diyakini sebagai suatu hal yang benar namun tidak sesuai dengan konsep yang dianggap benar oleh para ahli. Penyebab miskonsepsi menurut Suparno (2013) dapat diringkas dalam lima kelompok, yaitu: siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar.

Menurut Suparno (2013) miskonsepsi yang berasal dari siswa dapat dikelompokkan dalam beberapa hal, antara lain (p.34-42):

- 1) Prakonsepsi atau konsep awal siswa

Banyak siswa sudah mempunyai konsep awal atau prakonsepsi tentang suatu bahan sebelum siswa mengikuti pelajaran formal di bawah bimbingan guru. Konsep awal ini sering kali mengandung miskonsepsi. Salah konsep awal ini jelas akan menyebabkan peserta didik miskonsepsi pada saat mengikuti pembelajaran selanjutnya sampai kesalahan diperbaiki. Misalnya miskonsepsi peserta didik tentang matahari mengelilingi bumi dan matahari lebih kecil daripada bumi

- 2) Pemikiran asosiatif

Marshall dan Gilmour (dalam Suparno, 2013) melaporkan bahwa pengertian yang berbeda dari kata-kata antara siswa dan guru juga dapat menyebabkan miskonsepsi (p.36). Kata dan istilah yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran diasosiasikan lain oleh peserta didik, karena dalam kehidupan mereka kata dan istilah itu mempunyai arti yang lain. Misalnya peserta didik mengasosiasikan kata pindah ruas pada saat menyelesaikan persoalan aljabar

- 3) Pemikiran humanistik

Menurut Gillbert, Watts, Osborne (dalam Suparno, 2013) siswa kerap kali memandang semua benda dari pandangan manusiawi (p.37). Benda-benda dan situasi dipikirkan dalam *term* pengalaman orang dan secara manusiawi. Tingkah laku benda dipahami seperti tingkah laku manusia yang hidup sehingga tidak cocok. Misalnya miskonsepsi miskonsepsi peserta didik tentang kekekalan energi. Sebagai manusia, bila bekerja terus menerus atau bermain terus akan menjadi lapar dan lelah., peserta didik beranggapan bahwa kekekalan energi tidak mungkin terjadi. Energi yang ada pasti berkurang atau lenyap.

4) *Reasoning* yang tidak lengkap/salah

Reasoning yang salah dapat terjadi karena logika yang salah dalam mengambil kesimpulan atau dalam menggeneralisasi, sehingga terjadi miskonsepsi. Pengamatan yang tidak lengkap dan teliti pun dapat menyebabkan kesimpulan yang salah dan mengakibatkan miskonsepsi. Misalnya peserta didik yang menganggap planet-planet lain yang ada dalam sistem tata surya sama seperti bumi. Berarti disana ada tumbuh-tumbuhan, air dan lain lainnya.

5) Intuisi yang salah

Intuisi adalah perasaan dalam diri seseorang, yang secara mengungkapkan sikap atau gagasan tentang sesuatu sebelum secara objektif dan rasional diteliti. Pemikiran atau pengertian intuitif itu biasanya berasal dari pengamatan akan benda atau kejadian yang terus menerus. Misalnya miskonsepsi peserta didik mengenai benda yang besar akan jatuh bebas lebih cepat daripada benda yang kecil.

6) Tahap perkembangan kognitif peserta didik

Perkembangan kognitif peserta didik yang tidak sesuai dengan bahan yang digeluti dapat menjadi penyebab adanya miskonsepsi peserta didik. Secara umum, peserta didik yang masih dalam tahap *operational concrete* bila mempelajari suatu bahan yang abstrak akan sulit menangkap dan sering salah mengerti tentang konsep dan bahan tersebut.

7) Kemampuan peserta didik

Kemampuan peserta didik berpengaruh terhadap miskonsepsi. Peserta didik yang kurang berbakat matematika atau kurang mampu mempelajari matematika, sering mengalami kesulitan menangkap konsep yang benar dalam proses belajar. Misalkan peserta didik yang IQ-nya rendah dengan mudah melakukan miskonsepsi karena mereka

dalam mengonstruksi pengetahuan matematika, tidak dapat mengonstruksi pengetahuan dengan lengkap dan utuh.

8) Minat belajar peserta didik

Seorang yang peserta didik tidak berminat, bila salah menangkap suatu bahan, sering kali juga tidak berminat untuk mencari mana yang benar dan mengubah konsep yang salah. Akibatnya, Ia akan semakin menumpuk kesalahan untuk bahan-bahan yang dibangun berdasarkan miskonsepsi itu. Misalnya peserta didik yang tidak tertarik dengan pembelajaran matematika kurang memperhatikan pada proses pembelajaran

Menurut Suparno (2013) miskonsepsi yang berasal dari pengajar dapat dikelompokkan dalam beberapa hal, antara lain (p.42-44):

- 1) Tidak menguasai bahan, tidak kompeten
- 2) Bukan lulusan dari bidang ilmu tersebut
- 3) Tidak membiarkan peserta didik mengungkapkan gagasan/ide
- 4) Hubungan pengajar dengan peserta didik tidak baik

Berdasarkan pernyataan di atas, maka mencari penyebab miskonsepsi menjadi unsur penting sebelum menentukan cara mengatasinya. Penyebab miskonsepsi pada penelitian ini yaitu penyebab miskonsepsi yang berasal dari peserta didik. Penyebab Miskonsepsi yang dialami peserta didik dapat terdiri dari prakonsepsi atau konsep awal peserta didik, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, *reasoning* yang tidak lengkap/salah, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif peserta didik, dan kemampuan peserta didik.. Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik diperoleh dari hasil wawancara tidak terstruktur.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Inke Danike, Ebih AR Arhasy dan Siska Ryane Muslim (2019) dengan judul “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Ditinjau dari *Certainty of Response Index (CRI) Test* dengan Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing”. Hasil penelitiannya yaitu, (1). S-1 tidak memenuhi seluruh indikator kemampuan berpikir kritis matematik, skor CRI yang diisinya juga rendah, sehingga tergolong dalam kategori tidak paham; (2) S-2 mampu mengerjakan semua soal dengan benar, sehingga memenuhi seluruh indikator berpikir kritis matematik, tetapi S-2 mengisi skor CRI nya rendah; (3) S-3 tidak memenuhi seluruh indikator berpikir kritis matematik, tetapi skor CRI yang diisi tinggi yang menunjukkan S-3 memiliki tingkat kepercayaan

yang tinggi, sehingga S-3 tergolong dalam kategori miskonsepsi; (4) S-4 memenuhi seluruh indikator kemampuan berpikir kritis matematik, dan skor CRI yang diisi pun tinggi, maka S4 termasuk dalam kategori paham.

Penelitian yang dilakukan oleh Rochmad, Muhammad Kharis, Arief Agoestanto (2018) dengan judul “Keterkaitan Miskonsepsi dan Berpikir Kritis Aljabaris Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika”. Hasil dari penelitian ini yaitu berpikir kritis diperlukan dalam memecahkan masalah matematika, terutama pada mata kuliah aljabar linear baik aljabar linear elementer 1 maupun aljabar linear elementer 2, diperlukan memahami konsep-konsep dasarnya, hirarki konsep, dan koneksi antar konsep. Miskonsepsi menjadikan keterhambatan dalam berpikir kritis matematis dalam memecahkan masalah dapat pada fase *clarification*, *assessment*, *insference*, atau *strategies*. Secara umum miskonsepsi menghambat mahasiswa dalam menumbuhkembangkan berpikir kritis. *Strategy* dalam untuk memecahkan masalah dapat muncul pada fase *assessment*. Pada fase *assessment* pemikiran mahasiswa berulang meninjau kembali fase *clarification* untuk memperoleh *strategy* yang sesuai. *Strategy* ini dilaksanakan pada fase *inference* dan kemungkinan setelah itu dapat memunculkan fase *strategy* untuk menghasilkan *strategy* “baru” yang berbeda dengan *strategy* semula.

Penelitian yang dilakukan oleh Mustafa Ramadhan, Sunardi, dan Dian Kurniati (2017) dengan judul “Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berstandar PISA dengan Menggunakan *Certainty of Response Index (CRI)*”. Hasil dari penelitian ini yaitu soal PISA dengan aspek proses menafsirkan, menerapkan dan mengevaluasi hasil matematika menunjukkan bahwa persentase siswa yang memahami konsep yaitu 70%, tidak memahami konsep 4,4%, miskonsepsi 13,8% dan benar menebak 11,8%. Hal ini menunjukkan siswa cukup menguasai soal pada aspek proses ketiga, namun masih mengalami miskonsepsi yang cukup besar.

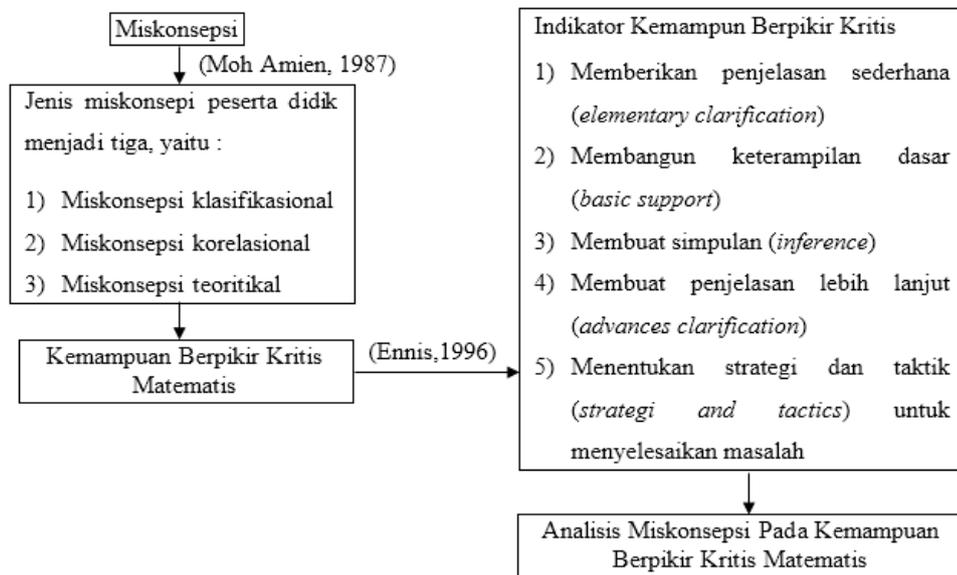
2.3 Kerangka Teoretis

Penelitian berangkat dari filsafat konstruktivisme. Berdasarkan teori filsafat konstruktivisme, peserta didik mengonstruksi pemikirannya sendiri, sehingga bukan tidak mungkin dapat terjadi kesalahan dalam mengonstruksi. Penyebab hal ini yaitu peserta didik belum terbiasa mengonstruksi konsep secara tepat, dan juga belum mempunyai kerangka ilmiah yang dapat dijadikan sebagai patokan dalam mengonstruksi.

Sebelum mendapatkan pembelajaran formal, peserta didik dapat mengkonstruksi tentang hal tertentu berdasarkan pengalaman hidup peserta didik.

Pembelajaran matematika yang cenderung menghafal berdampak pada pemahaman konsep peserta didik. Suatu konsep dibangun dari konsep-konsep dasar. ketika peserta didik belum paham pada konsep dasar, maka akan menghambat untuk memahami konsep selanjutnya. Ketidapahaman terhadap suatu konsep dapat memicu terjadinya miskonsepsi. Miskonsepsi menjadikan keterhambatan pada peserta didik dalam berpikir kritis matematis. Memiliki kemampuan berpikir kritis matematis sangat lah penting dalam pembelajaran matematika karena berpikir kritis termuat dalam tujuan dan kurikulum pembelajaran matematika.

Untuk menganalisis peserta didik yang mengalami miskonsepsi, dapat dengan beberapa cara, yaitu dengan peta konsep, *tes multiple choice* dengan *reasoning* terbuka, tes tertulis (uraian), wawancara, diskusi dalam kelas dan juga praktikum dengan tanya jawab. Pada penelitian ini, untuk mendeteksi miskonsepsi pada peserta didik dilakukan dengan cara menggabungkan tes diagnosa tertulis (uraian) disertai CRI dengan wawancara.



Gambar 2.4 Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Spradley (dalam Sugiyono, 2018) mengungkapkan bahwa “*a focused refer to a single cultural domain or a few related domains*”. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa

fokus merupakan domain tunggal atau beberapa domain yang terkait dari situasi sosial. Dalam penelitian kualitatif, penentuan fokus dalam proposal lebih didasarkan pada tingkat kebaruan informasi yang akan diperoleh dari situasi sosial (lapangan)(p.209). Fokus penelitian ini yaitu menganalisis miskonsepsi peserta didik pada kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang meliputi (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*); (3) Membuat simpulan (*inference*); (4) Membuat penjelasan lebih lanjut (*advances clarification*); (5) Menentukan strategi dan taktik (*strategi and tactics*) untuk menyelesaikan masalah, serta penyebab miskonsepsi yang berasal dari peserta didik dengan pembatasan materi yaitu pada materi Program Linear.