

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Hakekat Matematika

1. Pengertian Matematika

Hingga saat ini belum ada kesepakatan yang bulat antara para matematikawan tentang apa yang disebut matematika. Banyak para ahli mengemukakan pendapat mereka tentang definisi dan deskripsi matematika dari sudut pandang mereka masing-masing. Banyaknya definisi dan beragamnya deskripsi yang berbeda dikemukakan oleh para ahli dapat disebabkan oleh pribadi (ilmu) matematika itu sendiri, di mana matematika termasuk salah satu disiplin ilmu yang memiliki kajian sangat luas, sehingga masing-masing ahli bebas mengemukakan pendapatnya tentang matematika berdasarkan sudut pandang, kemampuan, pemahaman, dan pengalamannya masing-masing.¹

Istilah matematika berasal dari kata Yunani “*mathein*” atau “*manthenein*”, yang artinya mempelajari.² Terdapat beberapa pendapat berkaitan dengan pengertian matematika diantaranya adalah menurut Sujono, matematika diartikan sebagai cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisasi secara matematik.³ Sedangkan

¹Abdul Halim Fathani, *Matematika: Hakikat dan Logika*, (Jogjakarta: Ar-Ruz Media, 2012), hal. 17

² Moch. Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical: Intelligence*, (Jogjakarta: Ar-Ruz Media Group, 2009), hal. 42

³ Abdul Halim Fathani, *Matematika...*, hal. 21

menurut erman dalam bukunya, matematika berarti ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar. Selain itu, matematika merupakan ilmu pengetahuan tentang penalaran yang logik dan masalah yang berhubungan dengan bilangan.⁴ Selantunya perlu diketahui bahwa ilmu matematika berbeda dengan disiplin ilmu lainnya. Matematika memiliki bahasa sendiri, yaitu bahasa yang terdiri dari simbol-simbol dan angka.⁵ Dalam matematika dewasa ini, sifat-sifat dari pengertian-pengertian abstrak itulah yang ditelaah. Bahkan menurut Salomon Bochner, matematika tidak berhubungan dengan perwujudan-perwujudan dan benda-benda dari dunia liar, melainkan hanya dengan hal-hal dan hubungan-hubungan yang merupakan gambaran-gambaran yang diciptakannya sendiri. Dengan ini lahirlah pendapat yang menganggap matematika sebagai penelahaan tentang sistem-sistem abstrak, yakni sebagai penelahaan tentang ‘permainan-permainan’ yang dimainkan dengan sasaran-sasaran abstrak yang perilakunya dicirikan dengan kumpulan-kumpulan aturan yang ditentukan.⁶

Pendapat tersebut sesuai dengan pendirian filsuf Charles Sanders Peirce yang menyatakan bahwa matematika adalah penelahaan tentang apa yang benar mengenai keadaan pengendalian dari benda-benda istilah saripati dan batasannya. Karena cirinya yang abstrak dan murni itu, Bertrand Russel membuat perumusan yang sampai sekarang sangat terkenal dan bunyinya demikian: matematika dapat

⁴ *Ibid*, hal. 21

⁵ Moch. Masykur dan A.H. Fathani, *Mathematical...*, hal. 44

⁶ The Liang Gie, *Filsafat Matematika*, (Yogyakarta: Yayasan Studi Ilmu dan Teknologi, 1993), hal. 39

didefinisikan sebagai mata pelajaran yang di dalamnya kita tak pernah mengetahui apa yang sedang kita bicarakan maupun apakah yang kita katakan adalah benar.⁷

2. Bahasa Matematika

Bahasa merupakan suatu sistem yang terdiri dari lambang-lambang, kata-kata, dan kalimat-kalimat yang disusun menurut aturan tertentu dan digunakan sekelompok orang untuk berkomunikasi. Bahasa tumbuh dan berkembang karena manusia. Begitu juga sebaliknya, manusia berkembang karena bahasa. “dimana ada manusia, di sana ada bahasa”, begitu ungkap Mudjia Rahardjo. Keduanya tidak dapat dipisahkan dan keduanya menyatu dalam segala aktivitas kehidupan. Hubungan manusia dan bahasa merupakan dua hal yang tidak dapat dinafikan salah satunya.⁸

Dilihat dari segi fungsi, bahasa memiliki dua fungsi. *Pertama*, sebagai alat untuk menyampaikan ide, pikiran, gagasan atau perasaan. *Kedua*, sebagai alat untuk melakukan komunikasi dalam berinteraksi dengan orang lain. Tidak dapat dilakukan kegiatan berkomunikasi dan berinteraksi antara manusia satu dengan yang lain jika tidak melibatkan peran bahasa. Komunikasi pada hakikatnya merupakan proses penyampaian pesan dari pengirim kepada penerima. Hubungan komunikasi dan interaksi antara si pengirim dan si penerima, dibangun berdasarkan penyusunan kode atau simbol bahasa oleh pengirim dan pembongkaran ide atau simbol bahasa oleh penerima.

⁷ *Ibid.*, hal. 40

⁸ Moch. Masykur dan A. H. Fathani, *Mathematical...*, hal. 45

Dari pengertian diatas, maka matematika dapat dipandang sebagai bahasa, karena dalam matematika terdapat sekumpulan lambang atau simbol dan kata. Matematika merupakan bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Simbol-simbol matematika bersifat “artificial” yang baru memiliki arti setelah sebuah makna diberikan kepadanya. Tanpa itu, matematika hanya merupakan kumpulan simbol dan rumus yang kering akan makna. Sebagai bahasa matematika memiliki kelebihan, jika dibandingkan dengan bahasa-bahasa lainnya. Kelebihan dari bahasa matematika adalah bahasa matematika memiliki makna yang “tunggal”, sehingga suatu kalimat matematika tidak dapat ditafsirkan bermacam-macam. Bahasa matematika berusaha dan berhasil menghindari kerancuan arti, karena setiap kalimat (istilah atau variabel) dalam matematika sudah memiliki arti tertentu. Ketunggalan arti tersebut kemungkinan karena adanya kesepakatan matematikawan atau ditentukan sendiri oleh penulis diawal tulisannya. Bahasa matematika adalah bahasa yang berusaha untuk menghilangkan sifat kabur, majemuk, dan emosional dari bahasa verbal. Lambang-lambang dari matematika itu dibuat secara artifisial dan individual, yang merupakan perjanjian yang berlaku khusus terkait dengan suatu permasalahan yang sedang dikaji.

Bagi dunia keilmuan, matematika memiliki peran sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan terwujudnya komunikasi yang cermat dan tepat. Matematika dalam hubungannya dengan komunikasi ilmiah memiliki peran ganda, yakni sebagai

ratu dan sekaligus sebagai pelayan ilmu.⁹ Sebagai ratu, matematika merupakan bentuk tertinggi dari logika, sedangkan disisi lain, sebagai pelayan, matematika memberikan bukan saja sistem pengorganisasian ilmu yang bersifat logis, tapi juga pernyataan-pernyataan dalam bentuk model matematik. Matematika bukan saja menyampaikan informasi secara jelas dan tepat, melainkan juga singkat. Suatu rumus yang jika ditulis dengan bahasa verbal membutuhkan rentetan kalimat yang banyak sekali, di mana makin banyak kata-kata yang dipergunakan makin besar pula peluang untuk terjadinya salah informasi dan salah interpretasi, maka dalam bahasa matematika cukup ditulis dengan model yang sederhana sekali. Dengan kata lain, ciri bahasa matematika adalah bersifat ekonomis.

3. Karakteristik Matematika

Banyaknya definisi tentang matematika dari para ahli memperlihatkan beragamnya cara pandang dari mereka tentang matematika. Namun ciri-ciri khusus atau karakteristik dapat merangkum pengertian matematika secara umum. Beberapa karakteristik itu adalah:

a. Memiliki objek kajian yang abstrak

Dalam matematika objek dasar yang dipelajari adalah abstrak, sering juga disebut objek mental. Disebut objek mental karena beberapa matematikawan menganggap objek matematika secara lebih tepat sebagai objek mental atau pikiran.¹⁰

⁹ Sumardyono, *Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*, (Yogyakarta:Departemen Pendidikan Nasional, 2004), hal. 4

¹⁰ Andi Saparudin Nur, *Pemecahan Masalah Matematika Sebagai Sarana Mengembangkan Penalaran Formal Siswa Sekolah Menengah Pertama*, Jurnal Sainsmat. Vol.II No.I, 2004, hal.88

b. Bertumpu pada kesepakatan

Dalam matematika, kesepakatan atau konvensi merupakan tumpuan yang amat penting. Kesepakatan yang amat mendasar adalah aksioma (postulat, pernyataan pangkal yang tidak perlu pembuktian) dan konsep primitive (pengertian pangkal yang tidak perlu didefinisikan, *underfined term*). Aksioma diperlukan untuk menghindari proses berputar-putar dalam pembuktian (*circulus in probando*). Sedangkan konsep primitive diperlukan untuk menghindari proses berputar-putar dalam pendefinisian (*circulus in defienindo*).¹¹ Sehingga dari beberapa ide-ide yang dimiliki atau dikemukakan oleh para ahli disatukan menjadi suatu konsep yang sama melalui kesepakatan oleh mereka.

c. Berpola pikir deduktif

Pola pikir deduktif ini dapat terwujud dalam bentuk yang amat sederhana, tetapi juga dapat terwujud dalam bentuk yang tidak sederhana. Matematika memiliki atau berpola pikir deduktif. Sebagai ilmu yang bersifat deduktif, hal yang lebih utama bagi matematika bukanlah sasaran-sasarannya, melainkan metode logika atau metode pembuatan kesimpulan yang dipakai.¹²

d. Memiliki simbol yang kosong dari arti

Dalam matematika jelas terlihat banyak sekali simbol yang digunakan. Baik berupa huruf latin, huruf Yunani, maupun simbol-simbol khusus lainnya. Rangkaian

¹¹ Moch. Masykur dan A. H. Fathani, *Mathematical...*, hal. 46-67

¹² The Liang Gie, *Filsafat...*, hal. 41

simbol-simbol dalam matematika dapat membentuk suatu model matematika.¹³ Berdasarkan penjelasan diatas, matematika dikatakan memiliki simbol yang kosong arti karena simbol atau model tersebut akan bermakna sesuatu jika dikaitkan dengan konteks tertentu.

e. Konsisten dalam sistemnya

Dalam matematika, terdapat berbagai macam sistem yang dibentuk dari beberapa aksioma dan memuat beberapa teorema. Ada sistem-sistem yang berkaitan, ada pula sistem-sistem yang dapat dipandang lepas satu dengan lainnya. Di dalam masing-masing sistem, berlaku ketaatan atau konsistensi. Artinya, dalam setiap sistem tidak boleh terdapat kontradiksi. Suatu teorema ataupun didefinisi harus menggunakan istilah atau konsep yang telah ditetapkan terlebih dahulu.¹⁴

f. Memerhatikan Semesta Pembicaraan

Sehubungan dengan kosongnya arti dari simbol-simbol matematika, bila kita menggunakannya kita seharusnya memerhatikan pula lingkup pembicaraannya. Begitu pula bila kita berbicara tentang transformasi geometris (seperti translasi, rotasi, dan lain-lain), maka simbol-simbol matematikanya menunjukkan suatu transformasi pula. Benar salahnya atau ada tidaknya penyelesaian suatu soal atau masalah, juga ditentukan oleh semesta pembicaraan yang digunakan.¹⁵

¹³ Abdul Halim Fathani, *Matematika...*, hal. 70

¹⁴ *Ibid.*, hal. 69

¹⁵ *Ibid.*, hal. 71

B. Kemampuan Berfikir Kritis

1. Pengertian Berpikir

Berpikir berasal dari kata dasar “pikir”. Arti dari kata dasar “pikir” dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia* adalah akal budi, ingatan, angan-angan. “Berpikir” artinya menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, menimbang-nimbang dalam ingatan. Berpikir merupakan suatu hal yang diberikan Tuhan kepada manusia, sehingga manusia menjadi makhluk yang dimuliakan diantara makhluk lainnya. Seperti firman Allah SWT dalam QS.Al-Imran ayat 190-191 dibawah ini :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ (١٩٠) الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (١٩١)

Artinya :

“sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal”(190) “yaitu orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “ya Tuhan kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maha peliharalah kami dari siksa api neraka”(191)

Ayat diatas memiliki kandungan hukum yaitu Allah mewajibkan kepada umatnya untuk menuntut ilmu dan memerintahkan untuk mempergunakan pikiran kita untuk merenungkan alam, langit dan bumi (yakni memahami ketetapan-ketetapan yang menunjukkan kepada kebesaran Al-Khaliq, pengetahuan) serta pergantian siang dan malam. Yang demikian ini menjadi tanda-tanda orang yang

berfikir, bahwa semua ini tidaklah terjadi dengan sendirinya. Kemudian hasil berfikir tersebut, manusia hendaknya merenungkan dan menganalisa semua yang ada di alam semesta ini, sehingga tercipta ilmu pengetahuan.

Ditinjau dari perspektif psikologi, berpikir merupakan cikal bakal ilmu yang sangat kompleks. Dalam menjelaskan pengertian secara tepat, beberapa ahli mencoba memberikan definisi, seperti:¹⁶

- a. Menurut Ross, berpikir merupakan aktivitas mental dalam aspek teori dasar mengenai objek psikologis.
- b. Menurut Valentine, berpikir dalam kajian psikologis secara tegas menelaah proses dan pemeliharaan untuk suatu aktivitas yang berisi mengenai “bagaimana” yang dihubungkan dengan gagasan-gagasan yang diserahkan untuk beberapa tujuan yang diharapkan.
- c. Menurut Garret, berpikir merupakan perilaku yang sering kali tersembunyi atau setengah tersembunyi di dalam lambang atau gambaran, ide, konsep yang dilakukan seseorang.
- d. Menurut Gilmer, berpikir merupakan suatu pemecahan masalah dan proses penggunaan gagasan atau lambang-lambang pengganti suatu aktivitas yang tampak secara fisik. Selain itu, ia mendefinisikan bahwa berpikir merupakan suatu proses dari penyajian suatu peristiwa internal dan eksternal, kepemilikan

¹⁶Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Berpikir*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2011), hal.

masa lalu, masa sekarang, dan masa depan yang satu sama lain saling berinteraksi.

Ahmad Susanto menyatakan bahwa berpikir tidak terlepas dari aktivitas manusia, karena berpikir merupakan ciri yang membedakan antara manusia dengan makhluk hidup lainnya. Berpikir pada umumnya didefinisikan sebagai proses mental yang dapat menghasilkan pengetahuan. Keterampilan berpikir dikelompokkan menjadi keterampilan berpikir dasar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Berpikir ternyata mampu mempersiapkan peserta didik berpikir pada berbagai disiplin serta dapat dipakai untuk pemenuhan kebutuhan intelektual dan pengembangan potensi peserta didik.¹⁷

Berpikir berkaitan erat dengan apa yang terjadi di dalam otak manusia, berpikir berkaitan dengan fakta-fakta yang ada dalam dunia, berpikir mungkin bisa divisualisasikan, dan berpikir (manakala diekspresikan) bisa diobservasi dan dikomunikasikan. Para ahli filsafat telah lama memandang otak manusia (*mind*) sebagai tempat muncul serta tumbuhnya alasan-alasan atau nalar. Bidang filsafat memberikan penekanan lebih besar pada studi tentang berpikir kritis (*critical thinking*) melalui analisis terhadap argumen serta aplikasi logik. Sementara ahli psikologi lebih memfokuskan pengkajiannya mengenai berpikir pada aspek mekanismenya (*mechanism of mind*).¹⁸

¹⁷ Ahmad Susanto, *Teori Belajar...*, hal.121

¹⁸ Didi Suryadi dan Tatang Herman, *Pembelajaran Pemecahan Masalah dan Eksplorasi Matematik*, (Bekasi: Karya Duta Wahana, 2008), hal. 13

Berpikir terjadi dalam setiap aktivitas mental manusia yang berfungsi untuk memformulasikan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan, serta mencari pemahaman. Melalui berpikirlah manusia mampu memperoleh makna atau pemahaman tentang setiap hal yang dihadapinya dalam kehidupan. Aktivitas utama dalam berpikir dilakukan dalam keadaan sadar, walaupun tidak tertutup kemungkinan berkaitan dengan sesuatu yang diperoleh secara tidak sadar. Walaupun aktivitas berpikir terjadi secara personal dan individual, akan tetapi dalam kenyataannya tidak merupakan aktivitas yang terisolasi. Aktivitas tersebut terkait erat dengan faktor atau pihak-pihak lain yang berinteraksi. Dengan demikian, aktivitas berpikir itu sebenarnya terkait erat dengan konteks sosial. Serta dipengaruhi oleh aspek budaya dan lingkungan.

Dalam proses pembelajaran berpikir, Piaget mengemukakan tiga faktor berikut: (1) perlunya memperhatikan mengapa seorang anak berpikir dengan cara tertentu, (2) perlu diingat bahwa berpikir itu adalah berbuat dan demikian merupakan suatu proses yang aktif, dan (3) perlunya bagi anak untuk melakukan eksplorasi tentang konsep-konsep kunci tertentu yang dapat mengungkapkan potensi yang mereka miliki. Proses terjadinya berpikir merupakan faktor penting untuk melakukan pembelajaran berpikir. Menurut analisis Fisher, keberhasilan dalam proses berpikir ditentukan oleh ketiga operasi dari: (1) pemerolehan

pengetahuan (*input*), (2) strategi penggunaan pengetahuan dan pemecahan masalah (*output*), serta (3) metakognisi dan pengambilan keputusan (*control*).¹⁹

Berdasarkan pengertian-pengertian di atas berpikir dapat diartikan sebagai kegiatan mental untuk mempertimbangkan, memahami, merencanakan, memutuskan, memecahkan masalah dan menilai tindakan. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa berpikir adalah mencari hubungan antara abstraksi-abstraksi. Berpikir erat kaitannya dengan daya jiwa-jiwa yang lain, seperti dengan tanggapan, ingatan, pengertian dan perasaan yang berarti berhubungan dengan kemampuan mental.

2. Berpikir Kritis

Salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara terorganisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain.²⁰

Dari penjelasan tentang berpikir kritis diatas dapat dipahami bahwa berpikir kritis erat kaitannya dengan pemecahan masalah. Hal ini selaras dengan pengertian

¹⁹ *Ibid*, hal. 13-14

²⁰ Elaine B. Johnson, *Contextual Teaching & Learning*, (Bandung: MLC, 2007), hal. 183.

berpikir kritis menurut Muhibbin Syah bahwa berpikir rasional dan berpikir kritis adalah perwujudan perilaku belajar terutama yang berkaitan dengan pemecahan masalah.²¹ Maksudnya berpikir kritis sering muncul setelah seseorang menemui masalah. Dalam berpikir kritis seseorang dituntut untuk menggunakan strategi kognitif yang tepat untuk menguji keadaan gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan atau kekurangan.

Sedangkan Robert Ennis mendefinisikan berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan. Dalam kurikulum berpikir kritis, menurut Ennis terdapat dua belas indikator berpikir kritis yang dikelompokkan dalam lima aspek ketrampilan berpikir, yaitu:²²

- a. Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)
- b. Membangun keterampilan dasar (basic support)
- c. Membuat inferensi (inferring)
- d. Membuat penjelasan lebih lanjut (advance clarification)
- e. Mengatur strategi dan taktik (strategies and tactics)

²¹ Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: PT.Raya Garfindo Persada, 2003), hal.57

¹⁹ Alec Fisher, *Berpikir Kritis; Sebuah Pengantar*, (Cambridge: Erlangga, 2008), hal. 4.

²² Robert H.Ennis, *A Logical Basis For Measuring Critical Thinking Skills*,(1985) hal. 46.

Tabel 2.1. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Ennis

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub-Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
<i>Elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	1. Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi dan merumuskan pertanyaan. b. Mengidentifikasi kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin. c. Menjaga kondisi pikiran.
	2. Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi kesimpulan. b. Mengidentifikasi alasan (sebab) yang dinyatakan (eksplisit). c. Mengidentifikasi alasan (sebab) yang tidak dinyatakan (implisit). d. Mengidentifikasi ketidak relevan dan kerelevanan. e. Mencari persamaan dan perbedaan. f. Mencari struktur dari suatu argumen. g. Membuat ringkasan.
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengapa demikian? b. Apa intinya, apa artinya? c. Apa contohnya, apa yang bukan contohnya? d. Bagaimana menerapkannya dalam kasus tersebut? e. Perbedaan apa yang menyebabkannya? f. Akankah anda menyatakan lebih dari itu?
<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	4. Mempertimbangkan kredibilitas (kriteria) suatu sumber.	<ul style="list-style-type: none"> a. Ahli. b. Tidak adanya konflik internal. c. Kesepakatan antar sumber. d. Reputasi. e. Menggunakan prosedur yang tepat. f. Mengetahui resiko. g. Kemampuan memberikan alasan. h. Kebiasaan hati-hati.

	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Ikut terlibat dalam menyimpulkan. b. Dilaporkan oleh pengamat sendiri. c. Mencatat hal-hal yang diinginkan. d. Penguatan dan kemungkinan penguatan. e. Kondisi akses yang baik. f. Penggunaan teknologi yang kompeten. g. Kepuasan observer kredibilitas kriteria.
<i>Inference</i> (membuat kesimpulan)	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Kelompok yang logis. b. Kondisi yang logis. c. Interpretasi pernyataan.
	7. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat generalisasi. b. Membuat kesimpulan hipotesis.
	8. Membuat dan mempertimbangkan keputusan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Latar belakang fakta. b. Konsekuensi. c. Penerapan prinsip-prinsip. d. Mempertimbangkan alternatif. e. Menyeimbangkan, memutuskan.
<i>Advance clarification</i> (memberikan penjelasan lebih lanjut)	9. Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Bentuk: sinonim, klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh dan non contoh. b. Strategi definisi (tindakan, mengidentifikasi persamaan). c. Konten (isi).
	10. Mengidentifikasi asumsi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Alasan yang tidak dinyatakan. b. Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi, argumen.
<i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik)	11. Memutuskan suatu tindakan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Mendefinisikan suatu masalah. b. Menyeleksi suatu kriteria untuk membuat solusi. c. Merumuskan alternatif yang memungkinkan. d. Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara tentatif. e. Melakukan tinjauan ulang. f. Memonitor implementasi.

	12. Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan argument b. Menggunakan strategi logika. c. Menggunakan strategi retorika. d. Menunjukkan posisi, orasi, atau tulisan.
--	------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Berdasarkan penjelasan indikator-indikator berpikir kritis diatas, kriteria kemampuan berfikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2. Indikator Berfikir Kritis Yang Dipakai Peneliti

No.	Ketrampilan Berfikir Kritis	Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan memberikan penjelasan sederhana
2.	Membangun ketrampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dengan mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat dan kemampuan untuk memberikan alasan.
3.	Membuat kesimpulan	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi dengan menarik kesimpulan sesuai fakta dan menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki.
4.	Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dengan bertindak dan memberikan penjelasan lebih lanjut.
5.	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan untuk mengungkap masalah dan merumuskan solusi alternatif.

Adapun setelah hasil tes di analisis sesuai indikator yang dipakai jawaban siswa akan diberikan skor sesuai indikator yang ditetapkan peneliti, adapun penskoran tiap soal ada pada terlampir. Untuk penggolongan kemampuan siswa dalam tingkat

kemampuan kritis, peneliti menggunakan rentang milik arikunto seperti di bawah ini²³ :

$$\text{Presentase skor} = \frac{f}{n} \times 100\%$$

P = Presentase

f = frekuensi jawaban siswa

n = jumlah skor maksimal

100 % = angka tetap

Adapun kriteria berfikir kritis adalah sebagai berikut :

No.	Nilai	Kategori
1	$80\% < P \leq 100\%$	Sangat tinggi
2	$60\% < P \leq 80\%$	Tinggi
3	$40\% < P \leq 60\%$	Sedang
4	$20\% < P \leq 40\%$	Rendah
5	$0\% < P \leq 20\%$	Sangat rendah

C. Kajian Teori Garis dan Sudut

1. Garis

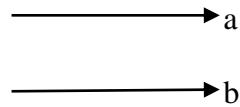
Garis adalah deretan titik-titik (bisa tak terhingga jumlahnya) yang saling bersebelahan dan memanjang kedua arah.²⁴ Dua buah garis mempunyai kedudukan sebagai berikut :

- a. Garis sejajar

²³ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta:PT Melton Utama, 1992), hal.268

²⁴ Dame Rosida Manik, *Penunjang Hasil Belajar Matematika untuk SMP/MTs*, (Jakarta:Pusat Perbukuan Pendidikan Nasional, 2009), hal.199.

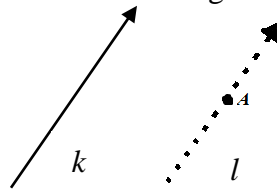
Dua garis sejajar jika kedua garis tersebut tidak bertemu atau tidak berpotongan, dan jarak garis tersebut selalu tetap.



garis a sejajar dengan b

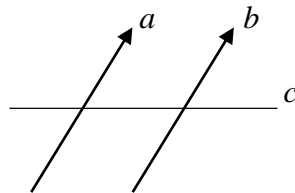
sifat-sifat garis sejajar :

- 1) Garis melalui satu titik diluar garis yang diketahui



Melalui satu titik diluar sebuah garis dapat dibuat tepat satu garis yang sejajar dengan garis itu. Melalui titik A hanya dapat dibuat tepat satu garis l yang sejajar dengan garis k .

- 2) Garis yang memotong dua garis sejajar

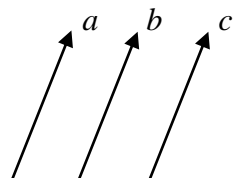


Untuk sembarang garis a dan b yang sejajar, jika suatu garis c memotong garis a , maka garis c pasti memotong garis b .

Garis $a // b$.

Garis c memotong garis a , maka garis c juga memotong garis b .

- 3) Tiga garis sejajar



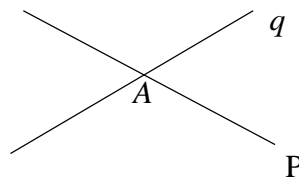
untuk sembarang garis a , b dan c berlaku :

jika garis a sejajar dengan garis c dan garis c sejajar dengan garis b , maka garis a dan b pasti sejajar.

Garis $a \parallel c$ dan $c \parallel b$, maka garis $a \parallel b$.

b. Garis berpotongan

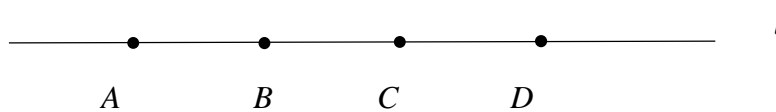
Dua garis yang saling berpotongan mempunyai satu titik potong. Garis p dan q berpotongan di titik A . Sedangkan garis m dan n berpotongan di titik A .



Garis p dan q berpotongan

c. Garis berimpit

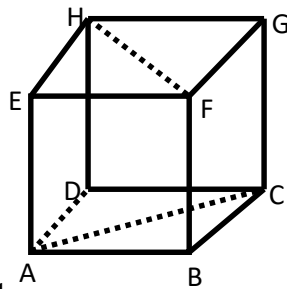
Garis-garis yang berimpit merupakan beberapa garis yang terletak pada suatu garis lurus. Sehingga dari beberapa garis itu hanya tampak satu garis.



Garis AC dan BD pada gambar diatas terletak pada satu garis, yaitu garis l . Dalam hal ini dikatakan bahwa garis AC dan BD berimpit dengan garis l .

d. Garis bersilangan

Dua garis dikatakan bersilangan jika keduanya tidak terletak pada satu bidang.



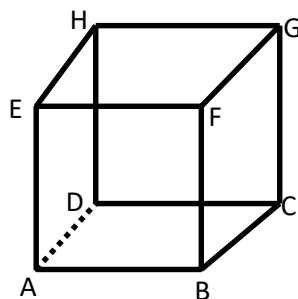
Gambar 2.1

Gambar di atas merupakan sebuah kubus $ABCD.EFGH$. Perhatikan garis AC dan garis HF bahwa kedua garis tersebut tidak terletak pada satu bidang datar.

Garis AC terletak pada bidang $ABCD$, sedangkan garis HF terletak pada bidang $EFGH$. Apabila kedua garis tersebut masing-masing diperpanjang maka kedua garis tidak akan pernah bertemu. Kedudukan garis tersebut dinamakan pasangan garis yang *saling bersilangan*.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa dua garis dikatakan bersilangan apabila garis-garis tersebut tidak terletak pada satu bidang datar dan tidak akan berpotongan apabila diperpanjang.

e. Garis Horizontal dan Garis Vertikal



Gambar 2.2

Gambar di atas merupakan kubus $ABCD.EFGH$. Garis-garis horizontal (mendatar) pada kubus $ABCD.EFGH$ adalah garis AB , garis DC , garis EF dan garis HG .

Sedangkan garis-garis vertikal (tegak) pada kubus $ABCD.EFGH$ adalah garis AE , garis BF , garis CG dan garis DH .

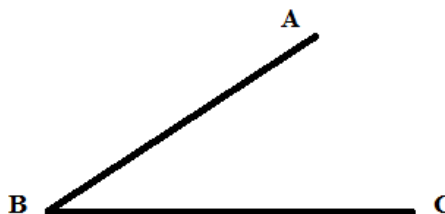
2. Sudut

Sudut adalah suatu daerah yang dibentuk oleh dua buah ruas garis yang titik pangkalnya sama.²⁵ Untuk menyatakan besar suatu sudut digunakan satuan derajat ($^{\circ}$), menit ($'$), dan detik ($''$).

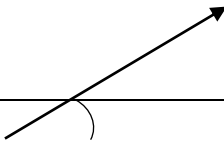
Memberi nama sudut dapat menggunakan satu huruf atau tiga huruf. Nama sudut dengan satu huruf dapat diambil dari nama titik sudutnya. Sedangkan untuk nama sudut yang menggunakan tiga huruf, nama titik sudutnya diletakkan diantara dua huruf lainnya. Symbol untuk sudut adalah \angle .

Nama sudut disamping dapat ditulis dengan dua cara, yaitu :

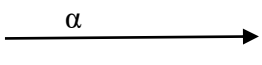
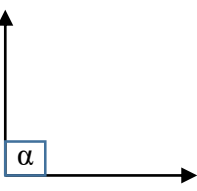
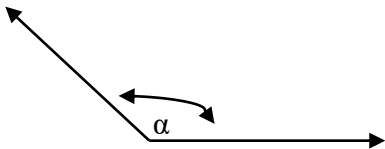
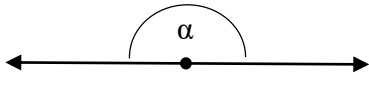
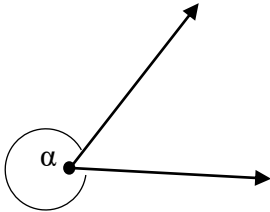
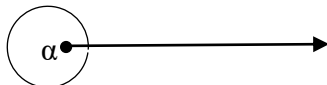
1. Dengan satu huruf, yaitu sudut B ditulis $\angle B$.
2. Dengan tiga huruf, yaitu :
 - a. Sudut ABC ditulis $\angle ABC$, atau
 - b. Sudut CBA ditulis $\angle CBA$.



Sudut memiliki beberapa jenis berdasarkan ukurannya. Adapun jenis-jenis sudut dijabarkan pada tabel 2.3. sebagai berikut :

Macam Sudut	Gambar	Besar sudut
Sudut lancip		$0^{\circ} < \alpha < 90^{\circ}$

²⁵ *Ibid.*, hal.200

		
Sudut siku-siku		$\alpha = 90^\circ$
Sudut tumpul		$90^\circ < \alpha < 180^\circ$
Sudut lurus		$\alpha = 180^\circ$
Sudut refleks		$180^\circ < \alpha < 360^\circ$
Sudut satu putaran penuh		$\alpha = 360^\circ$

Hubungan antar sudut :

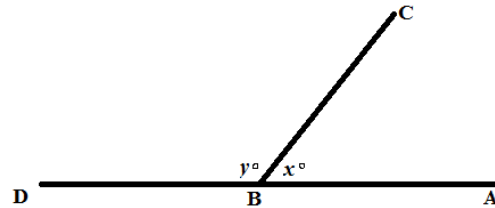
a. Sudut-sudut yang saling berpelurus

Jumlah dua buah sudut yang saling berpelurus (bersuplemen) adalah 180°

$\angle ABC$ dan $\angle CBD$ merupakan sudut-sudut yang saling berpelurus, $\angle CBD$ merupakan pelurus dari $\angle ABC$, atau $\angle ABC$ merupakan pelurus dari $\angle CBD$.

$$\angle ABC + \angle CBD = 180^\circ$$

$$x^\circ + y^\circ = 180^\circ$$



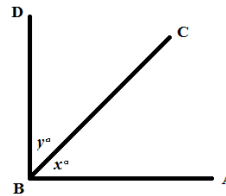
b. Sudut-sudut yang saling berpenyiku

Jumlah sudut yang saling berpenyiku (berkomplemen) adalah 90° .

$\angle ABC$ dan $\angle CBD$ merupakan sudut yang saling berpenyiku. $\angle CBD$ merupakan penyiku $\angle ABC$, atau $\angle ABC$ merupakan penyiku $\angle CBD$.

$$\angle ABC + \angle CBD = 90^\circ$$

$$x^\circ + y^\circ = 90^\circ$$

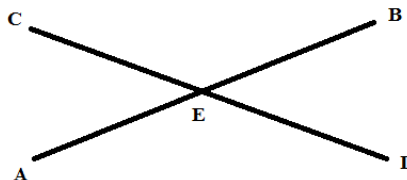


c. Sudut-sudut yang bertolak belakang

Dua sudut yang bertolak belakang sama besar.

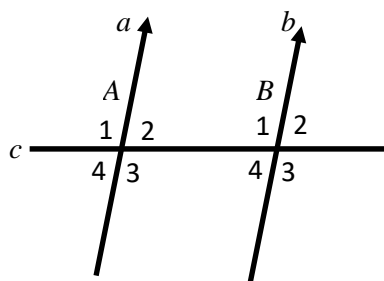
$\angle AED$ bertolak belakang dengan $\angle BEC$, Maka $\angle AED = \angle BEC$.

$\angle AEC$ bertolak belakang dengan $\angle BED$, Maka $\angle AEC = \angle BED$.



3. Sudut-Sudut Yang Terjadi Jika Dua Garis Sejajar Dipotong Oleh Garis Lain

Garis $a \parallel b$ dipotong oleh garis lain c di titik A dan B , maka terjadi sudut-sudut berikut :



Gambar 2.17

a. Sudut-sudut yang *sehadap* adalah :

$\angle A_1$ dengan $\angle B_1$

$\angle A_2$ dengan $\angle B_2$

$\angle A_3$ dengan $\angle B_3$

$\angle A_4$ dengan $\angle B_4$

b. Sudut-sudut *dalam berseberangan* adalah :

$\angle A_2$ dengan $\angle B_4$

$\angle A_3$ dengan $\angle B_1$

c. Sudut-sudut *luar berseberangan* adalah:

$\angle A_1$ dengan $\angle B_3$

$\angle A_4$ dengan $\angle B_2$

d. Sudut-sudut *dalam sepihak* adalah :

$\angle A_2$ dengan $\angle B_1$

$\angle A_3$ dengan $\angle B_4$

e. Sudut-sudut *luar sepihak* adalah :

$\angle A_1$ dengan $\angle B_2$

$\angle A_4$ dengan $\angle B_3$

4. Hubungan Sudut-Sudut Pada Dua Garis Sejajar

- Sudut-sudut sehadap sama besar
- Sudut-sudut dalam berseberangan sama besar
- Sudut-sudut luar berseberangan sama besar
- Sudut-sudut dalam sepihak berjumlah 180°
- Sudut-sudut luar sepihak berjumlah 180°

D. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berhubungan dengan analisis kemampuan berpikir kritis siswa, dilaporkan oleh peneliti sebagai berikut:

- Anita Widia Wati H. Penelitian yang berjudul "*Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Memahami Masalah Matematika pada Materi Fungsi di Kelas XI IPA MA Al-Muslihun Kanigoro Blitar Semester Genap Tahun Ajaran 2012/2013*".²⁶
Penelitian ini mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pemecahan masalah matematika pada materi fungsi di kelas XI IPA MA Al-Muslihun Kanigoro

²⁶Anita Widia Wati H., *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Memahami Masalah Matematika pada Materi Fungsi di Kelas XI IPA MA Al-Muslihun Kanigoro Blitar Semester Genap Tahun Ajaran 2012/ 2013*, (Tulungagung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2013).

Blitar semester genap tahun ajaran 2012/2013. Dari penelitian ini tingkat kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA MA Al-Muslihun Kanigoro Blitar dalam memahami masalah matematika hanya sampai TBK 3 (kritis) dan tidak sampai TKBK 4 (sangat kritis). Sehingga kesimpulan dari penelitian ini adalah TKBK siswa hanya sampai tingkat kritis dan sebagian besar siswa menunjukkan kemampuan berpikir kritis rendah.

Penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang akan dilaksanakan, namun pada dasarnya berbeda. Karena penelitian menggunakan subjek kelas VII MTs Assyafi'iyah Gondang sedangkan penelitian terdahulu menggunakan subjek kelas XI-IPA. Serta peneliti menggunakan pokok pembahasan materi garis dan sudut sedangkan penelitian terdahulu dari Anita Widia Wati H. menggunakan pokok pembahasan fungsi. Serta kondisi dan situsinya juga berbeda.

2. Dwi Hidayanti. Penelitian yang berjudul "*Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas IX pada Materi Kesebangunan*".²⁷ Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IX SMP pada materi kesebangunan yang terdiri dari 30 siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data yang dikumpulkan berupa hasil tes kemampuan berpikir kritis yang terdiri dari dua masalah dan wawancara. Selanjutnya data yang dikumpulkan dianalisis berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang telah ditetapkan oleh peneliti yang meliputi interpretasi,

²⁷ Dwi Hidayanti, dkk, *Analisi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas IX pada Materi Kesebangunan*, (Prosiding KNPMP 1 UMS, 2016).

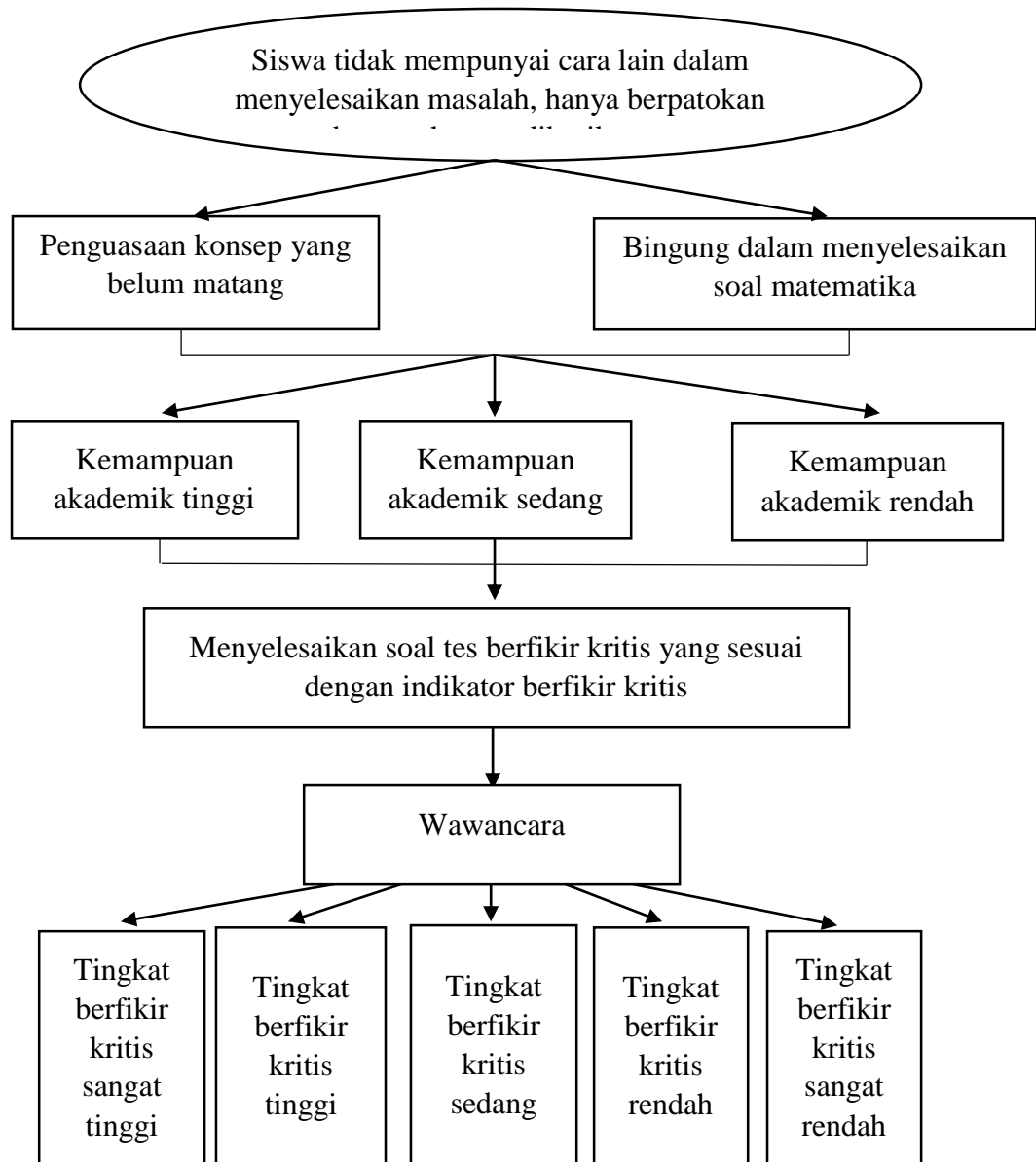
analisis, evaluasi, dan inferensi. Hasil analisis data pada soal nomor 1 didapatkan hasil, yaitu: (a) pada indikator interpretasi, sebanyak 46,7% siswa dapat melakukan interpretasi dengan baik; (b) pada indikator analisis, sebanyak 23% siswa dapat menganalisis dengan baik; (c) pada indikator evaluasi, dan inferensi, tidak ada siswa yang dapat melakukan evaluasi dan inferensi. Sedangkan pada soal nomor 2 didapatkan hasil, yaitu: (a) pada indikator interpretasi, sebanyak 56% siswa dapat melakukan interpretasi dengan baik; (b) pada indikator analisis, sebanyak 30% siswa dapat menganalisis dengan baik; (c) pada indikator evaluasi sebanyak 30% siswa dapat mengevaluasi dengan baik; (d) pada indikator inferensi, sebanyak 30% siswa dapat mengevaluasi dengan baik. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah terutama pada indikator analisis, evaluasi, dan inferensi.

Penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang akan dilaksanakan, namun pada dasarnya berbeda. Karena penelitian menggunakan subjek kelas VII MTs Assyafi'iyah Gondang sedangkan penelitian terdahulu menggunakan subjek kelas IX SMP. Serta peneliti menggunakan pokok pembahasan materi garis dan sudut sedangkan penelitian terdahulu dari Dwi Hidayanti menggunakan pokok pembahasan kesebangunan. Serta kondisi dan situsinya juga berbeda.

E. Paradigma Penelitian

Untuk mengetahui kemampuan berfikir kritis siswa kelas VII B, peneliti menerapkan kurikulum berfikir kritis Robert Ennis. Menurut Ennis terdapat dua belas indikator berfikir kritis yang dikelompokkan dalam lima ketrampilan berfikir

kritis, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun ketrampilan dasar, membuat penjelasan lebih lanjut, mengatur strategi dan taktik, dan kemampuan menyimpulkan dan mengevaluasi. Pada tiap indikator, memiliki kriteria masing-masing. Dengan mengacu pada lima ketrampilan tersebut peneliti dapat menentukan tingkat kemampuan berfikir kritis. Adapun penelitian ini mengacu pada tingkatan berpikir kritis berdasarkan kriteria skor kemampuan berpikir kritis Arikunto (1992), yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, sangat rendah. Pada tiap tingkatan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Setelah melakukan tes tulis dan wawancara maka akan diketahui tingkat berfikir kritis siswa pada masing-masing tingkatan akademik yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.



Gambar 2.3 Paradigma Penelitian