

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hakikat Matematika

Istilah *mathematics* (Inggris), *mathematik* (Jerman), *mathematique* (Prancis), *matematico* (Itali), *matematicheskii* (Rusia), atau *mathematic/wiskunde* (Belanda), berasal dari perkataan lain *mathematica*, yang mulanya dari perkataan Yunani, *mathematike* yang berarti “*relating to learning*”.²⁶ Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan matematika sebagai ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan.²⁷ Dari sisi abstraksi matematika itu sendiri, Newman melihat tiga ciri utama matematika, yaitu: (1) matematika disajikan dalam pola yang lebih ketat, (2) matematika berkembang dan digunakan lebih luas dari pada ilmu-ilmu lain, dan (3) matematika lebih terkonsentrasi pada konsep.²⁸ Sehingga matematika itu bukan hanya berhubungan dengan bilangan, namun berkenaan dengan pola-pola dan konsep.

Definisi atau ungkapan mengenai pengertian matematika yang dikemukakan oleh para pakar matematika sangat beragam. Secara etimologi istilah matematika berasal dari kata Yunani “*mathein*” atau “*manthanein*”, yang artinya “*mempelajari*”. Menurut Nasution, kata matematika erat hubungannya

²⁶ Erman Suherman, et. all., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. (Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia, 2003), hal. 16

²⁷ Tim redaksi, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (Jakarta: Balai Pustaka, 2001), hal.732

²⁸ Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat & Logika*. (Jogjakarta:Ar-Ruzz Media,2012), hal.20

dengan bahasa Sansekerta, *Medha* atau *Widya* yang artinya kepandaian, ketahuan, atau intelegensia.¹⁹ Sedangkan secara *Terminology* ada beberapa definisi matematika, diantaranya:²⁰

- a. Menurut Herman Hudojo matematika merupakan suatu ilmu yang berhubungan atau menelaah bentuk-bentuk atau struktur-struktur abstrak dan hubungan-hubungan diantara hal itu.
- b. James menyatakan matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya dalam jumlah yang banyak yang terbagi dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis, dan geometri.²¹
- c. Menurut Kline, matematika merupakan bahasa simbolis dan ciri utamanya adalah penggunaan cara bernalar deduktif, tetapi juga tidak melupakan cara bernalar induktif.²²

Dari definisi-definisi mengenai pengertian matematika tersebut dapat dikatakan bahwa tidak ada definisi tunggal mengenai matematika yang disepakati. Oleh karena itu untuk mengetahui dan memahami matematika dapat dipelajari melalui ciri-cirinya atau karakteristiknya. Karakteristik matematika secara umum adalah memiliki objek kajian abstrak, bertumpu pada kesepakatan,

¹⁹ Masykur dan Halim Fathani, *Mathematical Intelligence*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2007), hal. 42

²⁰ Herman Hujono, *Pengemabangan Kurikulum dan Pengembangan Matematika*, (Malang: UM Pres, 2005), hal. 103

²¹ Erman Suherman et.all, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontempprer*, (Bandung: UPI, 2003), hal. 16

²² Mulyono, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*,(Jakarta: Rineka Cipta, 2003), hal. 252

berpola pikir deduktif, memiliki symbol yang kosong dari arti, memperhatikan semesta pembicaraan dan konsisten dalam sistemnya.²³

Matematika, sejak peradaban manusia bermula memainkan peran yang sangat vital dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai bentuk symbol, rumus, teorema, dalil, ketetapan dan konsep digunakan untuk membantu perhitungan, pengukuran, penilaian, peramalan dan sebagainya. Maka tidak heran jika peradaban manusia berubah dengan pesat karena ditunjang oleh partisipasi matematika yang selalu mengikuti perubahan dan perkembangan zaman.²⁴ Sehingga matematika merupakan salah satu ilmu yang sangat penting dalam dan untuk hidup kita.

Matematika merupakan subjek yang sangat penting dalam system pendidikan di seluruh dunia. Negara yang mengabaikan pendidikan matematika sebagai prioritas utama akan tertinggal dari kemajuan segala bidang (terutama sains dan teknologi) disbanding dengan Negara lainnya yang memberikan tempat bagi matematika sebagai subjek yang sangat penting.²⁵

Dari uraian dan pendapat dari beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa matematika bukan hanya berhubungan dengan bilangan, namun berkenaan dengan pola-pola dan konsep. Untuk mengetahui dan memahami matematika dapat dipelajari melalui ciri-ciri atau karakteristik, karakteristik dari matematika secara umum memiliki objek kajian abstrak dan berpola pikir

²³ R. Soedjati, Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan,(Jakarta: Depdikbud, 2000), hal. 13

²⁴ Moch.Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Matematisal intelegence : Cara Cerdas ...* hal.41

²⁵ *Ibid.*,hal.41

deduktif. Oleh karena itu, matematika merupakan salah satu ilmu yang sangat penting untuk hidup kita dan perlu diajarkan, dipahami sejak dini.

B. Kemampuan Akademik (Matematika)

Menurut Winarni, kemampuan akademik merupakan gambaran tentang pengetahuan atau kemampuan siswa terhadap suatu materi pelajaran yang sudah dipelajari dan dapat digunakan sebagai bekal atau modal pengetahuan yang lebih luas kompleks.²⁶ Siswa yang mempunyai modal pengetahuan yang lebih luas tentunya dapat dikatakan memiliki kemampuan akademik yang lebih tinggi. Kemampuan akademik yang dimaksud meliputi segala ilmu pengetahuan yang ada di dalam pendidikan formal yaitu sekolah, yang biasanya diukur dengan satuan nilai 1-100. Sedangkan kemampuan akademik pada penelitian dibatasi hanya pada mata pelajaran matematika.

Mengacu pada skala penilaian yang ditetapkan oleh Ratumanan dan Laurens, maka kategori tingkat kemampuan matematika siswa dikategorikan kemampuan rendah jika $0 \leq \text{nilai tes} < 65$, dikategorikan kemampuan sedang jika $65 \leq \text{nilai tes} < 80$, dikategorikan kemampuan tinggi jika $80 \leq \text{nilai tes} < 100$.²⁷

Menurut definisi diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan akademik adalah suatu kecakapan yang berhubungan dengan akademis (pendidikan) siswa

²⁶ Puspani, Pengaruh Strategi Pembelajaran STAD Menggunakan Penilaian Portofolio dan Kemampuan Akademik Terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMP pada Pembelajaran Biologi, *Jurnal Pendidikan Sains* (Vol: 1 No: 4 Tahun 2013), hal. 353

²⁷ Nugrahwaty, Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Sistem Persamaan Linier Dua Variabel Berdasarkan Kemampuan Matematis, *Jurnal Matematika* (Vol: 01 No: 003 Tahun 2013), hal 3

terhadap suatu materi pelajaran yang sudah dipelajari dan dapat digunakan sebagai bekal atau modal pengetahuan yang lebih luas dan kompleks.

C. Proses Berpikir

Kata “pikir” dalam Kamus Bahasa Indonesia berarti: (1) akal budi, (2) ingatan, (3) angan-angan. Sedangkan “berpikir” menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, menimbang-nimbang dalam ingatan.²⁸ Pengertian berpikir menurut etimologi yang dikemukakan, memberikan gambaran adanya sesuatu yang berada dalam diri seseorang dan mengenai apa yang menjadi pada diri seseorang tersebut. Sesuatu yang merupakan tenaga yang dibangun oleh unsur-unsur dalam diri seseorang untuk melakukan aktivitas.²⁹ Apabila seseorang terdorong melakukan aktifitas baik yang bersifat internal maupun eksternal, seseorang itu akan terdapat sifat, proses, dan hasil di dalam berpikir.

Berpikir adalah aktivitas mental yang dilakukan setiap individu. Berpikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks meliputi aktivitas penalaran, imajinasi, dan pemecahan masalah.

²⁸ Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Kamus Bahasa Indonesia untuk Pelajar*, (Jakarta: Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2011), KDT (Katalog Dalam Terbit), hal.410

²⁹ Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Berpikir*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2011), hal.2

Beberapa ahli mencoba memberikan definisi tentang berpikir, sebagai berikut.³⁰

1. Menurut Alex Sobur bahwa berpikir merupakan kegiatan mental yang melibatkan kerja otak. Berpikir juga berarti jerih payah secara mental memahami sesuatu yang dialami atau mencari jalan keluar persoalan yang sedang dihadapi. Dalam berpikir juga memuat kegiatan meragukan dan memastikan, merancang, menghitung, mengukur, mengevaluasi, membandingkan, membuat analisis, sintesis sampai menarik kesimpulan.
2. Menurut Glass & Holyoak berpikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antara atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi, dan pemecahan masalah.
3. Menurut Purwanto menyatakan bahwa ciri utama dari berpikir adalah abstraksi. Abstraksi dalam hal ini berarti anggapan lepasnya kualitas atau relasi dari benda-benda, kejadian-kejadian dan situasi-situasi yang mula-mula dihadapi sebagai kenyataan. Dalam penelitian ini berpikir diartikan sebagai suatu keaktifan pribadi manusia (mahasiswa) yang mengakibatkan penemuan terarah pada suatu tujuan.

Berpikir secara umum dilandasi oleh asumsi aktivitas mental atau intelektual yang melibatkan kesadaran dan subjektivitas individu.³¹ Berpikir

³⁰ Rasiman dan Kartinah, *Penjajangan Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP PGRI Semarang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*, (Semarang: Jurnal tidak diterbitkan), hal. 2-3

³¹ Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Berpikir ...*, hal. 2

adalah suatu kegiatan mental yang melibatkan kerja otak.³² Berpikir merupakan fungsi jiwa yang mengandung pengertian yang luas, karena mengandung maksud dan tujuan untuk memecahkan masalah sehingga menemukan hubungan dan menentukan sangkut paut antara masalah yang satu dengan yang lain.³³ Bisa disimpulkan bahwa apabila seseorang sedang berpikir didalam pikiran akan terjadi tanya jawab untuk dapat menghubungkan pengetahuannya dengan melibatkan kerja otak untuk memecahkan masalah.

Proses pemecahan masalah disebut juga proses berpikir.³⁴ Proses berpikir merupakan urutan kejadian mental yang terjadi secara alamiah atau terencana dan sistematis pada konteks ruang, waktu, dan media yang digunakan, serta menghasilkan suatu perubahan terhadap objek yang mempengaruhinya. Proses berpikir merupakan peristiwa mencampur, mencocokkan, menggabungkan, menukar, dan mengurutkan konsep-konsep, persepsi-persepsi, dan pengalaman sebelumnya.³⁵

Proses atau jalannya berpikir memiliki 3 langkah, yaitu:³⁶

1. Pembentukan pengertian atau lebih tepatnya disebut pengertian logis.
2. Pembentukan pendapat merupakan meletakkan hubungan antara dua buah pengertian atau lebih.

³² Uswan Wardiana, *Psikologi Umum*, (Jakarta: PT.Bina Ilmu,2004), hal.123

³³ *Ibid.*,hal.123

³⁴ Abu Ahmadi, *Psikologi Umum*,(Jakarta:PT Rineka Cipta, 2003), hal.166

³⁵ Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Berpikir ...*, hal.3

³⁶ Sumadi Suryabrata, *Psikologi Pendidikan*,(Jakarta:PT.Raja Grafindo Persada, 2005), hal.55-57

3. Penarikan kesimpulan atau pembentukan keputusan merupakan hasil perbuatan akal untuk membentuk pendapat baru berdasarkan pendapat-pendapat yang telah ada.

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir merupakan kegiatan mental seseorang apabila dihadapkan dengan masalah yang harus dipecahkan. Sedangkan proses berpikir merupakan suatu kegiatan mental seseorang dalam menghadapi masalah dengan menggunakan suatu proses dalam memecahkan masalah tersebut dengan pembentukan pengertian, pembentukan pendapat dan pembentukan kesimpulan.

D. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis dan berpikir kreatif perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki.³⁷ Secara umum berpikir kritis adalah penentuan secara hati-hati dan sengaja apakah menerima, menolak atau menunda keputusan tentang suatu klaim/pernyataan.³⁸

³⁷ Rasiman dan Kartinah, *Penjenjangan Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP PGRI Semarang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*, (Semarang: Jurnal tidak diterbitkan), hal. 3

³⁸ Desti Haryani, *Pembiasaan Berpikir kritis dalam Belajar Matematika Sebagai Upaya Pembentukan Individu yang Kritis*, dalam Prosiding Seminar Nasional Penelitian (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2011), hal. 129

Beberapa ahli mencoba memberika definisi tentang berpikir kritis, sebagai berikut:³⁹

- a. Menurut Chance berpikir kritis adalah kemampuan menganalisis fakta, membangkitkan dan mengatur ide, mempertahankan pendapat, membuat perbandingan, menarik kesimpulan, mengevaluasi argumen, dan memecahkan masalah. Melalui berpikir kritis seseorang dapat memperoleh informasi dengan benar, mengevaluasinya, dan memproses informasi tersebut sehingga diperoleh kesimpulan yang terpercaya.
- b. Menurut Krulich berpikir kritis adalah merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi. berpikir adalah hirarkis, artinya berpikir mempunyai tingkat-tingkat dari yang terendah ke yang tertinggi. Tingkat-tingkat berpikir tersebut adalah ingatan (*recall*), berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*), dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Ingatan adalah sebuah fungsi dari kognisi yang melibatkan otak dalam pengambilan informasi. Berpikir yang tingkatannya di atas ingatan (*recall*) dinamakan penalaran. Penalaran adalah proses berpikir yang bertolak dari pengamatan indera (observasi empirik) yang menghasilkan sejumlah konsep.
- c. Menurut Richard Paul Berpikir Kritis adalah mode berpikir mengenai hal, subtansi atau masalah apa saja dimana si pemikir meningkatkan kualitas pemikiranya dengan menagani secara terampil struktur-struktur yang

³⁹ *Ibid.*, hal.128

melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar standar intelektual padanya.

Inch menyebutkan bahwa berpikir kritis mempunyai delapan komponen yang saling terkait yaitu (1) adanya masalah, (2) mempunyai tujuan, (3) adanya data dan fakta, (4) teori, definisi, aksioma, dalil, (5) awal penyelesaian, (6) kerangka penyelesaian, (7) penyelesaian dan kesimpulan, dan (8) implikasi. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang dan merupakan bagian yang fundamental dari kematangan manusia.⁴⁰ Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari karakter berikut:⁴¹

- a. K1 artinya kemampuan untuk menolak informasi bila tidak benar atau tidak relevan. Jadi siswa dapat menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah matematika. Kemampuan ini dapat dilihat dari pekerjaan siswa yang diberi tugas matematika dengan informasi yang relevan dan tidak relevan. Siswa yang berpikir kritis tidak menggunakan informasi yang tidak relevan tersebut, karena tidak sesuai dengan permintaan tugas yang diberikan.
- b. K2 artinya kemampuan mendeteksi kekeliruan dan memperbaiki kekeliruan konsep. Dimana untuk melihat kemampuan ini dapat dilihat dengan menganalisis hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan tugas

⁴⁰ Lambertuse, *Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika di SD*, dalam Jurnal Forum Kependidikan, Vol 28 (2), hal. 136

⁴¹ Nilna Muna, *Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa yang Diajar dengan Metode Problem Solving dan Metode Problem Possing Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel kelas X di MAN Wlingi Blitar. (Surabaya: Tesis tidak diterbitkan,2009), hal.34*

yang diberikan. Untuk kemampuan ini dapat diberikan tes yang sengaja dibuat menyalahi konsep dan aturan dalam matematika, sehingga siswa yang berpikir kritis akan mampu mendeteksi kesalahan dan dapat memperbaiki dengan benar.

- c. K3 artinya kemampuan untuk mengambil keputusan atau kesimpulan setelah seluruh fakta dikumpulkan dan dipertimbangkan. Dimana setelah siswa dihadapkan pada satu masalah atau soal, kemudian memecahkan masalah dengan bekal pengetahuan yang sebelumnya dan tetap melakukan koreksi sebelum diyakini kebenarannya, serta siswa mampu membuat kesimpulan yang merupakan jawaban dari permintaan tugas.
- d. K4 artinya ketertarikan untuk mencari solusi baru. Pada karakter ini juga merupakan karakter seseorang yang berpikir kritis. Dimana peserta didik dalam menyelesaikan tugas melebihi dari permintaan tugas. Karakter ini juga menggambarkan siswa yang suka akan tantangan dan rasa ingin tahu. Karakter ini dapat dilihat apabila siswa diberi tugas yang divergen dan menjawab dengan lebih dari satu solusi atau jawaban, maka siswa dapat memenuhi karakter berpikir kritis.

Kemampuan siswa untuk mendeteksi kesalahan juga merupakan faktor penting bagi kemampuan-kemampuan yang selanjutnya seperti 30 menyimpulkan dan mencari solusi lain. Selanjutnya kemampuan berpikir kritis siswa dibagi menjadi tiga level.⁴²

⁴² Umi istianah, *Penerapan Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBM) untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika* (Surabaya: Tesis tidak diterbitkan, 2010), hal, 42-43

- a. Level 3 dikatakan kritis karena pada level ini siswa dikatakan memenuhi karakteristik berpikir kritis Jika memenuhi ke-4 karakter berpikir kritis yaitu K1, K2, K3, dan K4 atau hanya memenuhi tiga karakter berpikir kritis dengan ketentuan K1 dan K2 terpenuhi.
- b. Level 2 dikatakan cukup kritis karena pada level ini siswa dikatakan cukup kritis jika memenuhi tiga atau dua karakteristik berpikir kritis tapi salah satu dari K1 dan K2 terpenuhi atau siswa hanya memenuhi K1 dan K2 saja sedangkan K3 dan K4 tidak terpenuhi.
- c. Level 1 dikatakan tidak kritis karena pada level ini siswa dikatakan tidak kritis jika hanya memenuhi salah satu dari K1, K2, K3, dan K4 saja atau bahkan siswa tidak memenuhi semua karakter berpikir kritis yang ada.

Sehingga apabila seseorang dikatakan kritis jika memenuhi ke-4 karakter berpikir kritis yaitu K1, K2, K3, dan K4, Cukup kritis jika memenuhi tiga karakter berpikir kritis, K1, K2, dan K3, dan tidak kritis jika hanya memenuhi salah satu atau bahkan tidak memenuhi keseluruhan karakter K1, K2, K3, dan K4. Kemampuan berpikir kritis sangat penting, karena dalam kehidupan sehari-hari cara seseorang mengarahkan hidupnya bergantung pada pernyataan yang dipercayainya, pernyataan yang diterimanya.

Berdasarkan beberapa pengertian berpikir kritis di atas, maka ciri-ciri seseorang berpikir kritis adalah:⁴³

- a. Menyelesaikan suatu masalah dengan tujuan tertentu.

⁴³ Rasiman dan Kartinah, *Penjajangan Kemampuan Berfikir Kritis...* hal.3

- b. Menganalisis, menggeneralisasikan, mengorganisasikan ide berdasarkan fakta/informasi yang ada.
- c. Menarik kesimpulan dalam menyelesaikan masalah tersebut secara sistematis dengan argumen yang benar.

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari beberapa karakter yang selanjutnya dibagi menjadi 3 level, yaitu kritis, cukup kritis, dan tidak kritis. Dari sini peneliti dapat melihat siswa itu masuk dalam level 1, 2, atau 3 di lihat dari karakter berpikir kritis tersebut.

2. Indikator Berpikir Kritis

Adapun indikator-indikator dari setiap komponen berpikir kritis, yang disajikan seperti diagram dibawah.⁴⁴

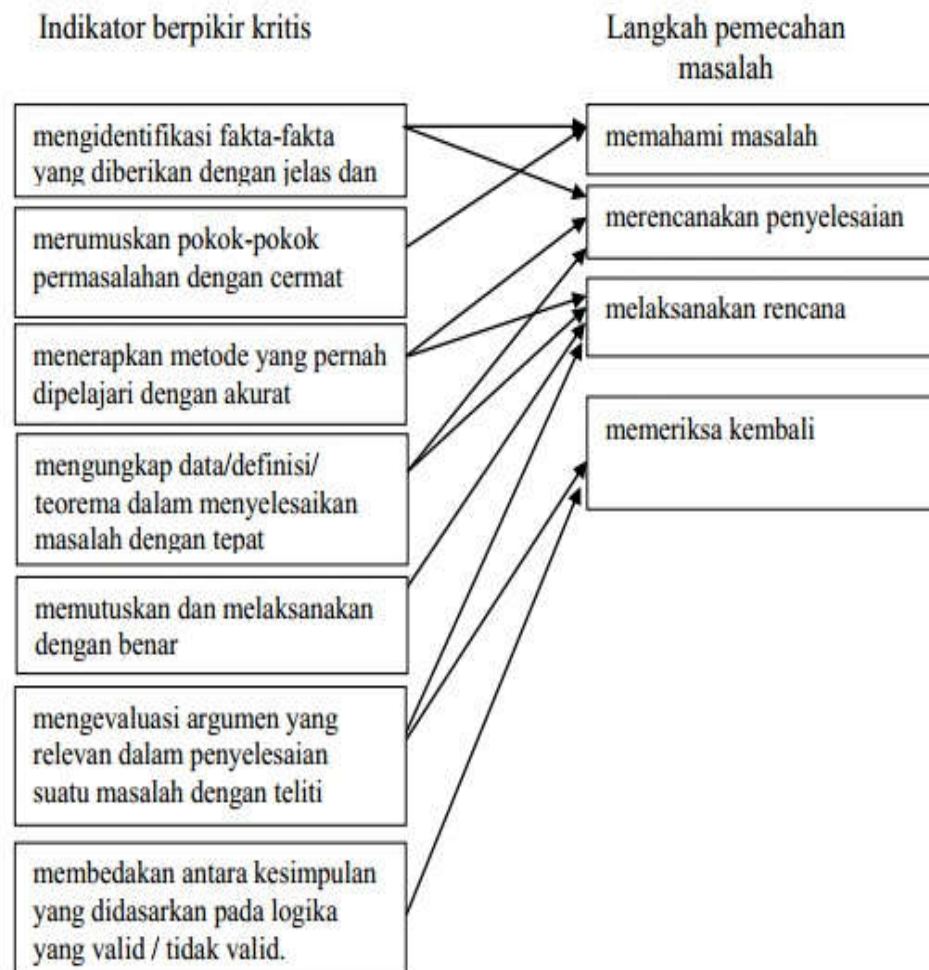


Diagram 2.1 Indikator Berpikir Kritis

Dari indikator diatas, peneliti dapat mengidentifikasi tingkat berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. dari ke tujuh indikator tersebut dapat dikelompokan menjadi 4 tingkatan yang dimulai dari yang terendah, yaitu tingkat 0, tingkat 1, tingkat 2, dan tingkat 3. Apabila memenuhi

⁴⁴ *Ibid.*, hal.4

tujuh indikator maka tergolong ke tingkat 3 sedangkan hanya memenuhi ke lima sampai ke enam indikator tergolong ke tingkat 2, jika memenuhi tiga sampai empat indikator tergolong ke tingkat 1, dan jika memenuhi satu sampai dua indikator tergolong ke tingkat 0. Tingkat dan karakteristik tiap tingkat disajikan dalam table berikut.

Tabel 2.1 TKBK (Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis)

| No. | Indikator Berpikir Kritis | TKBK 3 (Kritis) | TKBK 2 (Cukup Kritis) | TKBK 1 (Kurang Kritis) | TKBK 0 (Tidak Kritis) |
|-----|---|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Mengidentifikasi fakta-fakta yang diberikan dengan jelas dan logis. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | Merumuskan pokok-pokok permasalahan dengan cermat. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | Menerapkan “metode” yang pernah dipelajari dengan akurat. | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 4 | Mengungkap data/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah dengan tepat. | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 5 | Memutuskan dan melaksanakan masalah dengan tepat. | ✓ | ✓ | | |
| 6 | Mengevaluasi argumen yang relevan dalam penyelesaian suatu masalah dengan teliti. | ✓ | | | |
| 7 | Membedakan antara kesimpulan yang didasarkan pada logika yang valid. | ✓ | | | |

E. Pendekatan *Open-Ended*

Pendekatan *open ended* adalah pendekatan yang dimulai dengan memberikan masalah yang sifatnya terbuka kepada siswa.⁴⁵ *Open Ended* merupakan pembelajaran yang menyajikan permasalahan dengan pemecahan berbagai cara (*flexibility*) dan solusinya juga bisa beragam (*multi jawab, fluency*). *Problem Open Ended* merupakan problem yang diformulasikan memiliki banyak jawaban yang benar atau problem terbuka. Pada pembelajaran matematika pendekatan *Open Ended* ini di mulai dengan memberikan masalah terbuka kepada siswa. Kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin banyak jawaban yang benar sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.⁴⁶

Tujuan dari pembelajaran *open ended* menurut Nohda, ialah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan. Dengan kata lain kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa harus dikembangkan semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan setiap siswa. Jadi, pendekatan *open ended* menjanjikan suatu kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan menghubungkan permasalahan. Tujuannya tidak lain adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat

⁴⁵ Erman Suherman, dkk., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, Edisi Revisi, (Jurusan Pendidikan Matematika, tidak diterbitkan), hal. 124.

⁴⁶ Aris Shonimin, *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*, (Yogyakarta:AR-RUZZ Media,2014), hal.209-210

berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap siswa terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar.⁴⁷

Ciri terpenting dari masalah *Open Ended* adalah terjadinya keleluasaan siswa untuk memakai sejumlah metode dan segala kemungkinan yang dianggap paling sesuai untuk menyelesaikan masalah. Artinya, pertanyaan *Open Ended* diarahkan untuk menggiring tumbuhnya pemahaman atas masalah yang diajukan guru. Bentuk soal yang dapat diberikan melalui pendekatan *Open Ended* terdiri dari tiga bentuk, yaitu (1) soal untuk mencari hubungan, (2) soal mengklasifikasikan, dan (3) soal mengukur.⁴⁸

Dari pendekatan *Open Ended* ini memiliki kelebihan, yaitu:⁴⁹

1. Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya.
2. Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan secara komprehensif.
3. Siswa dengan kemampuan rendah dapat merespons permasalahan dengan cara mereka sendiri.
4. Siswa secara instrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
5. Siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

Dari kelebihan diatas juga terdapat kekurang pada pendekatan *Open Ended*, yaitu:⁵⁰

⁴⁷ Erman Suherman, dkk., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer* ..., hal. 124.

⁴⁸ Aris Shonimin, *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*, ..., 209-210

⁴⁹ *Ibid.*, hal.112

1. Membuat dan menyiapkan masalah yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah.
2. Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak yang mengalami kesulitan bagaimana merespons permasalahan yang diberikan.
3. Siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka.
4. Mungkin ada sebagian siswa yang merasa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi.⁵¹

Berdasarkan uraian diatas maka pendekatan *open ended* merupakan pendekatan yang dimulainya dengan memberikan masalah terbuka kepada siswa, dimana dalam menyajikan permasalahan harus memiliki pemecahan dengan berbagai cara dan solusi yang beragam. Dari sini pendekatan *open ended* dapat menumbuhkan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

F. Soal Open Ended

Soal matematika yang diberikan membutuhkan suatu pemecahan untuk mendorong kemampuan berpikir kritis siswa yaitu soal terbuka (*open ended*). Kemampuan berpikir kritis siswa dapat diidentifikasi dengan pemberian soal open ended. Foong menyebutkan bahwa soal terbuka (*open ended*) adalah salah satu cara penyajian berbagai macam pendekatan yang mungkin untuk

⁵⁰ *Ibid.*, hal.112

⁵¹ Erman Suherman, dkk., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer ...*, hal. 133.

menyelesaikan soal atau adanya berbagai macam kemungkinan jawaban.⁵² Mengkonstruksi dan mengembangkan soal *Open Ended* yang tepat dan baik untuk siswa dengan kemampuan yang beragam tidaklah mudah, dan memerlukan waktu yang cukup panjang. Guru dalam mengkontruksi/membuat soal *Open Ended* selain harus memuat soal dengan banyak cara penyelesaian juga harus memenuhi kriteria soal *Open Ended*.⁵³

Menurut Suherman, tiga kriteria soal *Open Ended* adalah:⁵⁴

- a. Soal harus kaya dengan konsep matematika yang berharga.
- b. Level soal atau tingkatan matematika dari soal harus cocok untuk siswa.
- c. Soal harus mengundang pengembangan konsep matematika lebih lanjut.

Cooney, et al.(dalam Syarifah Fadillah) mengemukakan yang perlu diperhatikan dalam membuat pertanyaan *Open Ended* adalah satu item harus mencakup hal-hal sebagai berikut:⁵⁵

- a. Melibatkan matematika yang signifikan.
- b. Menimbulkan respon yang luas.
- c. Memerlukan komunikasi.
- d. Dinyatakan dengan jelas.
- e. Mendorong mereka mendapatkan skor.

⁵² Vivin Septiana Riyadi Putri, dkk., *Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif (TKBK) Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Open Ended Pada Materi Segiempat di Kelas VIII SMP*, (Jurnal Pendidikan Matematika, jurnal tidak diterbitkan), hal.1

⁵³ Mariska Yusuf dkk, *Pengembangan Soal-Soal Open Ended Pada Pokok Bahasa Segitiga dan Segiempat di SMP*, dalam Jurnal Pendidikan Matematika, Vol 3 (2), hal. 50

⁵⁴ *Ibid.*, hal.50

⁵⁵ *Ibid.*, hal.50

Beberapa acuan dalam mengkonstruksi soal *Open Ended* menurut Suherman adalah sebagai berikut.⁵⁶

- a. Menyajikan permasalahan melalui situasi fisik yang nyata, dimana konsep-konsep matematika dapat diamati dan dikaji oleh siswa.
- b. Menyajikan soal-soal pembuktian dapat dirubah sedemikian rupa, sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variable dalam persoalan tersebut.
- c. Menyajikan bentuk-bentuk atau bangun geometri sehingga siswa dapat membuat konjektur.
- d. Menyajikan urutan bilangan atau table sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
- e. Memberikan beberapa contoh kongkrit dalam beberapa kategori, sehingga siswa bisa mengkolaborasikan sifat-sifat dari contoh itu, untuk menemukan sifat yang umum.
- f. Memberikan beberapa latihan serupa, sehingga siswa dapat menggeneralisasi dari pekerjaannya.

Syahban, M juga mengemukakan bahwa di dalam menyusun suatu pertanyaan *Open Ended* terdapat dua teknik yang dapat dilakukan, yaitu.⁵⁷

- a. Teknik bekerja terbalik, dimana dalam teknik ini terdiri dari tiga langkah, yaitu:
 - 1) Mengidentifikasi topik.

⁵⁶ *Ibid.*, hal.50

⁵⁷ *Ibid.*, hal.51

- 2) Memikirkan pertanyaan dan menuliskan jawaban lebih dulu.
 - 3) Membuat pertanyaan *Open Ended* didasarkan pada jawaban yang telah dibuat.
- b. Teknik pertanyaan standar, pada teknik ini juga terdiri dari tiga langkah, yaitu:
- 1) Mengidentifikasi topik.
 - 2) Memiliki pertanyaan standar.
 - 3) Membuat pertanyaan *Open Ended* yang baik berdasarkan pertanyaan standar yang dibuat.

Keunggulan dari pembelajaran dengan pemberian soal soal-soal *Open Ended* menurut Sawada, sebagai berikut:⁵⁸

- a. Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pelajaran dan lebih mudah mengungkapkan ide-idenya.
- b. Siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk memakai pengetahuan yang komprehensif dan keterampilan matematikanya.
- c. Setiap siswa dapat merespon soal dalam beberapa cara berbeda menurut caranya sendiri. Soal *Open Ended* memberikan setiap siswa kesempatan untuk menemukan jawabannya sendiri.
- d. Memberikan siswa pengalaman bernalar melalui kegiatan membandingkan dan diskusi dalam kelas, siswa sangat termotivasi untuk memberikan alasan dari jawaban-jawabannya kepada siswa-siswa lain.

⁵⁸ Zulkardi dan Nyimas Aisyah, *Pengembangan Soal-Soal Open Ended Pokok Bahasan Bilangan Pecahan di Sekolah Menengah Pertama*, dalam Jurnal pendidikan Matematika, Vol. 4 (1), hal.48

- e. Terdapat pengalaman kaya bagi siswa untuk menikmati kesenangan menemukan dan menerima persetujuan dari teman sekelasnya.

Selain itu Takahashi menyebutkan beberapa keunggulan berkenaan dengan hal ini adalah:⁵⁹

- a. Siswa mengambil bagian lebih aktif dalam pembelajaran, dan sering menyatakan ide-ide mereka.
- b. Siswa mempunyai lebih banyak peluang menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematis mereka.
- c. Siswa dengan kemampuan rendah bisa memberikan reaksi terhadap masalah dengan beberapa cara yang signifikan dari milik mereka sendiri.
- d. Mendorong siswa untuk memberikan bukti.
- e. Siswa mempunyai pengalaman yang kaya dan senang atas penemuan mereka dan menerima persetujuan temannya.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam mengkontruksi soal *Open Ended* harus memenuhi beberapa syarat, yaitu soal memuat banyak cara penyelesaian dengan satu jawaban atau banyak jawaban, soal harus memenuhi kriteria (soal kaya dengan konsep), sesuai dengan kebutuhan siswa pada saat itu, dan dapat memperluas konsep tersebut. Bukan hanya itu dalam penulisan soal *Open Ended* seorang guru harus menuliskan kemungkinan jawaban yang akan ditulis oleh siswa. Soal *open ended* merupakan soal yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa diberikan soal *open ended* tujuan utamanya bukan

⁵⁹ *Ibid.*, hal.

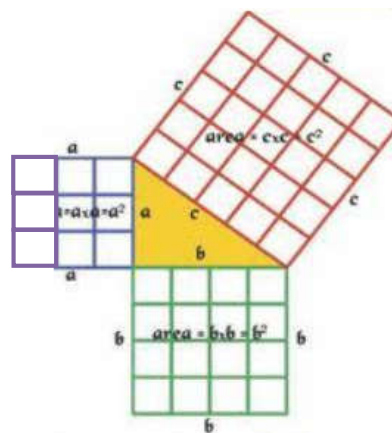
untuk mendapat jawaban yang benar tetapi untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritisnya.

G. Materi Theorema Pythagoras

Teorema Pythagoras merupakan sebuah teorema yang berhubungan dengan segitiga siku-siku. Bagian-bagian dari sebuah segitiga siku-siku, yaitu: (1) sisi-sisi yang membentuk sudut siku-siku dinamakan sisi siku-siku, dan (2) sisi depan sudut siku-siku merupakan sisi terpanjang.

Jika memiliki 3 persegi yang disusun seperti gambar (a):

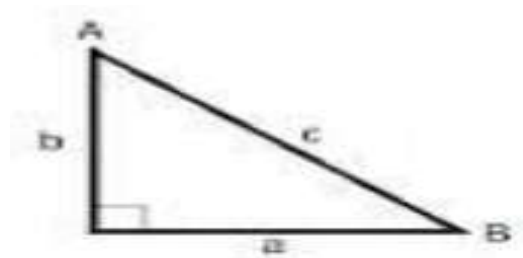
1. Luas persegi A adalah $3 \times 3 = 9$
2. Luas persegi B adalah $4 \times 4 = 16$
3. Luas persegi C adalah $5 \times 5 = 25$



Gambar 2.1 Bentuk Visual Pembuktian Dalil Pythagoras

Dengan kata lain, luas persegi C = Luas persegi A + luas persegi B

Jadi definisi dari teorema Pythagoras sebagai berikut:



Gambar 2.2 Bangun Datar Segitiga Siku-Siku

Pada $\triangle ABC$ yang siku-siku di B berlaku:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

H. Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu merupakan hasil penelitian yang sudah teruji kebenarannya yang dalam penelitian ini dapat dipergunakan sebagai acuan atau pembanding. Hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

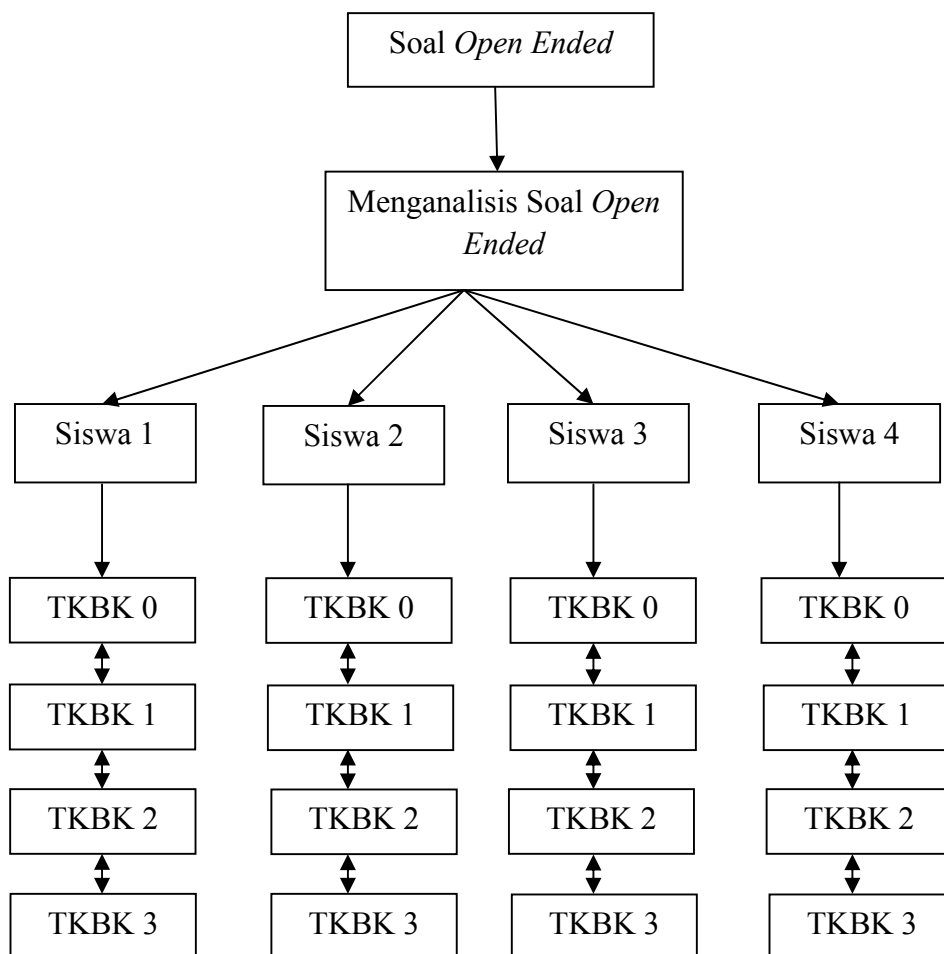
Penelitian yang pertama dilakukan oleh Siti Khoirun Nisak, mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Tulungagung program studi pendidikan matematika yang berjudul “Analisis Proses Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA Unggulan 2 Dalam Menyelesaikan Soal Peluang di MAN Tulungagung 1 Tahun Ajaran 2014/2015”. Sedangkan penelitian yang kedua dilakukan oleh Wati Anita Widia, mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Tulungagung program studi pendidikan matematika 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” Berikut adalah table persamaan dan perbedaan dari peneliti terdahulu dengan penelitian ini:

Tabel 2.2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

| No. | Identitas Penulis | Persamaan | Perbedaan |
|-----|--|---|---|
| 1 | Analisis Proses Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA Unggulan 2 Dalam Menyelesaikan Soal Peluang di MAN Tulungagung 1 Tahun Ajaran 2014/2015. | - Metode penelitian pada penelitian terdahulu sama dengan penelitian ini, yaitu menggunakan metode penelitian kualitatif | <ul style="list-style-type: none"> - Materi yang digunakan berbeda, penelitian terdahulu menggunakan materi fungsi sedangkan penelitian ini menggunakan materi teorema Pythagoras. - Pada penelitian terdahulu lokasi penelitian di MAN 1 Tulungagung sedangkan penelitian ini di MTsN Pulosari Tulungagung. - Pada penelitian terdahulu tidak menggunakan pendekatan sedangkan pada penelitian ini menggunakan pendekatan <i>open ended</i>. - <i>Output</i> yang diamati pada penelitian terdahulu proses berpikir kritis sedangkan pada penelitian ini <i>output</i> yang diamati tingkat kemampuan berpikir kritis. |
| 2 | 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 | <ul style="list-style-type: none"> - Metode penelitian pada penelitian terdahulu sama dengan penelitian ini, yaitu menggunakan metode penelitian kualitatif. - <i>Output</i> yang diamati pada penelitian terdahulu sama dengan penelitian sekarang yaitu kemampuan berpikir kritis | <ul style="list-style-type: none"> - Materi yang digunakan berbeda, penelitian terdahulu menggunakan materi peluang sedangkan penelitian ini menggunakan materi teorema Pythagoras. - Pada penelitian terdahulu lokasi penelitian di MA Al-Muslihun Kanigiri Blitar sedangkan penelitian ini di MTsN Pulosari Tulungagung. - Pada penelitian terdahulu tidak menggunakan pendekatan sedangkan pada penelitian ini menggunakan pendekatan <i>open ended</i>. |

I. Paradigma Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti bermaksud mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan soal *Open Ended*. Dalam penelitian ini untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis siswa harus mengetahui indikator berpikir kritis terlebih dahulu, agar mengetahui tingkatan dari berpikir kritis. Selain itu dalam membuat soal harus sesuai dengan ciri-ciri soal *Open Ended*. Dari uraian diatas peneliti akan membuat bagan agar mempermudah memahami tahapan peneliti melakukan penelitian tersebut, seperti bagan dibawah ini:



Gambar 2.3 Paradigma Penelitian

Setelah menganalisis jawaban beberapa siswa peneliti menggolongkan jawaban siswa ke dalam level berpikir kritis. Dari situ peneliti mengetahui mana siswa yang kritis, cukup kritis, dan tidak kritis.