

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pembelajaran Matematika

Menurut Mahmudi (2011: 1), hingga saat ini tidak ada kesepakatan bulat mengenai pengertian matematika. Sebagaimana musik yang tidak hanya sekadar bernyanyi, matematika juga tidak hanya sekadar berhitung menggunakan rumus. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), matematika diartikan sebagai ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan. Sedangkan, Downing (2009: 205) menyampaikan dalam bukunya, *Dictionary of Mathematics Terms*, bahwa matematika merupakan studi berkelanjutan mengenai struktur dan pola dari hal-hal yang sebenarnya ada namun abstrak. Dan dalam *Oxford Dictionaries*, matematika didefinisikan sebagai “*the abstract science of number, quantity, and space*” atau dapat diartikan sebagai ilmu yang bersifat abstrak mengenai bilangan, kuantitas, dan ruang.

Karena sifatnya yang abstrak tersebut, banyak orang yang memiliki persepsi buruk tentang matematika. Menurut Stacey, Burton, & Mason (2010: 109), sebagian besar orang menganggap matematika itu sulit dan hanya bisa dikuasai oleh orang yang pandai saja. Muncul juga persepsi bahwa matematika yang dipelajari di sekolah sangat jarang dipakai dalam kehidupan sehari-hari. Matematika akan sangat terasa manfaatnya bagi

seseorang ketika ia mengerjakan soal matematika dan belajar pelajaran lain yang menjadikan matematika sebagai dasarnya. Sehingga, banyak orang mempertanyakan untuk apa sebenarnya mereka belajar matematika.

Anggapan atau persepsi seseorang terhadap matematika akan mempengaruhi bagaimana cara orang tersebut dalam belajar dan mengajarkan matematika. Menurut Shadiq & Mustajab (2011: 25), secara umum teori belajar dibedakan menjadi dua, yaitu teori belajar tingkah laku dan teori belajar kognitif. Penganut teori belajar tingkah laku meyakini bahwa proses pembelajaran terjadi melalui hubungan antara stimulus dan respons. Penganut teori belajar ini berpendapat bahwa hubungan antara stimulus dan respons akan semakin kuat apabila interaksi antara keduanya semakin sering terjadi (*law of exercise*). Mereka mengibaratkan belajar seperti berlubangnya sebuah batu ketika ditetesi air secara terus menerus. Sedangkan penganut teori belajar kognitif lebih fokus pada proses mengaitkan antara pengetahuan yang sudah dimiliki seseorang di dalam struktur kognitifnya dengan pengalaman barunya. Teori ini menekankan pada makna dari proses internal manusia. Dengan kata lain, tingkah laku yang nampak pada proses belajar tidak dapat diukur maupun dijelaskan tanpa melibatkan proses mental (Sugihartono, 2007: 104).

Matematika yang ada di sekolah saat ini sebenarnya tidak sekadar belajar berhitung. Menurut Ebutt & Straker (Marsigit, 2005: 5-6),

terdapat 4 hakikat matematika di sekolah, yaitu: (1) matematika sebagai kegiatan penelusuran pola dan hubungan, (2) matematika sebagai kegiatan pemecahan masalah, (3) matematika sebagai sarana untuk mengomunikasikan ide dan informasi, dan (4) matematika sebagai suatu kegiatan yang memerlukan kreativitas, imajinasi, intuisi, dan penemuan.

Di sekolah, siswa juga tidak hanya sekadar mempelajari angka maupun simbol-simbol. Menurut Robert M. Gagne (Shadiq & Mustajab, 2011: 10), terdapat dua macam objek matematika, yaitu objek langsung dan tidak langsung. Objek langsung terdiri dari: (1) fakta, yang berarti konvensi atau kesepakatan, seperti simbol-simbol matematika, (2) konsep atau ide abstrak yang digunakan untuk mengelompokkan suatu objek dan kejadian, (3) prinsip, yang berarti kumpulan dari beberapa konsep berikut kaitannya, dan (4) keterampilan. Sedangkan objek tidak langsung meliputi hal-hal yang mempengaruhi hasil belajar, misalnya kemampuan memecahkan masalah, sikap positif terhadap matematika, ketekunan, dan ketelitian. Dengan kata lain, objek tak langsung berupa kemampuan yang dipelajari siswa ketika mereka belajar objek langsung.

2. Pendidikan Matematika

Pendidikan memiliki arti yang lebih luas dari sekadar pembelajaran. Dalam KBBI, pendidikan diartikan sebagai proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan. Sedangkan pembelajaran adalah proses untuk menjadikan seseorang berilmu.

Pendidikan lebih condong kepada pembentukan karakter seseorang, sedangkan pembelajaran condong kepada pembentukan kecerdasan.

Menurut PPPPTK Matematika (2011), pendidikan matematika memiliki dua tujuan besar yaitu: (1) tujuan bersifat formal, yaitu penataan nalar anak sebagai cara pembentukan pribadi anak; dan (2) tujuan yang bersifat material, yaitu memberi tekanan pada penerapan matematika serta kemampuan memecahkan masalah matematika. Secara lebih rinci, NCTM (2000) mengemukakan bahwa tujuan belajar matematika adalah agar siswa mampu: (1) memecahkan masalah (*problem solving*); (2) bernalar dan membuktikan sesuatu (*reasoning and proof*); (3) belajar berkomunikasi (*communication*); (4) menemukan hubungan dari berbagai hal (*connections*); dan merepresentasikan sesuatu (*representations*). Selaras dengan hal tersebut, berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), tujuan diadakannya pendidikan matematika adalah agar siswa:

- a. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
- b. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
- c. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model

matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.

- d. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Dalam mencapai tujuan pendidikan matematika, NCTM (2000) membagi materi matematika menjadi lima, yaitu: (1) operasi bilangan; (2) aljabar; (3) geometri; (4) pengukuran; dan (5) analisis data dan peluang. Sedangkan PPPPTK Matematika (2011) membaginya menjadi: (1) bilangan; (2) pengukuran dan geometri; (3) peluang dan statistika; (4) trigonometri; (5) aljabar; dan (6) kalkulus. Tidak jauh berbeda dengan pendapat tersebut, Kemendikbud (2013) membagi cakupan materi matematika sekolah di Indonesia menjadi: (1) aljabar; (2) geometri; (3) trigonometri; (4) statistika; dan (5) kalkulus.

3. Penilaian dalam Pendidikan Matematika

Sebagian orang yang menganggap bahwa pengukuran, penilaian, dan evaluasi memiliki arti yang sama. Sehingga, penggunaannya tergantung pada kata mana yang siap diucapkan. Sedangkan, sebagian yang lain lebih memilih membedakan istilah-istilah tersebut.

Menurut Arikunto (2013: 3), penilaian adalah pengambilan keputusan terhadap sesuatu yang bersifat kualitatif. Sedangkan pengukuran bersifat kuantitatif. Dan evaluasi diartikan sebagai gabungan

dari pengukuran dan penilaian. Sebenarnya, ketika seseorang melakukan penilaian, maka orang tersebut secara otomatis telah melakukan pengukuran. Dengan kata lain, evaluasi dan penilaian memiliki makna yang sama.

Selain itu, Reynolds, Livingston, & Wilson (2010: 3) mengartikan penilaian sebagai langkah sistematis untuk mengumpulkan informasi yang dapat digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai karakteristik seseorang atau sesuatu. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa penilaian dalam pendidikan adalah proses pengumpulan informasi untuk menentukan ketercapaian tujuan pendidikan dan dilanjutkan dengan tindak lanjut berdasarkan keputusan yang diperoleh. Penilaian dalam pendidikan dapat dilakukan oleh guru, lembaga pendidikan formal maupun nonformal, dan bahkan negara.

Penilaian merupakan bagian penting dalam pendidikan matematika. Menurut Herman (2012), penilaian bukan hanya berupa tes di akhir pembelajaran untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa dan cara mereka menjawab soal, tetapi penilaian seharusnya dilakukan pula pada saat pembelajaran berlangsung untuk memandu guru dalam merencanakan dan melakukan pembelajaran di kelas. Senada dengan hal itu, NCTM (2000) mengemukakan bahwa penilaian tidak hanya dilakukan kepada siswa tetapi juga untuk siswa, yaitu memandu dan mengarahkan mereka dalam belajar.

Menurut Purwanto (2013: 5-7), penilaian dalam pendidikan memiliki empat fungsi, antara lain: (1) untuk mengetahui perkembangan dan keberhasilan siswa, yang terdiri dari fungsi formatif dan sumatif; (2) untuk mengetahui tingkat keberhasilan program pendidikan dan pengajaran; (3) untuk keperluan bimbingan dan konseling (fungsi diagnostik); dan (4) untuk pengembangan dan perbaikan kurikulum, baik sekolah maupun negara. Selain empat fungsi tersebut, Arikunto (2013: 18-19) menambahkan bahwa penilaian juga memiliki fungsi selektif dan penempatan. Sedangkan Reynolds, Livingston, & Wilson (2010: 21) menambahkan fungsi penentu kebijakan di tingkat sekolah, daerah, maupun nasional.

Menurut de Lange (1995) penilaian dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkatan alat penilaian yang dikembangkan, yaitu:

a. Penilaian tingkat rendah

Penilaian pada tingkat ini mencakup pengetahuan tentang objek, definisi istilah, keterampilan serta algoritma standar. Misalnya, operasi pecahan, penyelesaian persamaan linear satu variabel, menghitung rata-rata dari sekumpulan data, dan bahkan masalah sederhana sehari-hari yang sebenarnya tidak memberikan tantangan bagi siswa.

b. Penilaian tingkat sedang

Pada tingkat ini, siswa dituntut untuk mampu menghubungkan dua atau lebih konsep maupun prosedur. Selain itu, masalah pada

tingkatan ini juga menuntut siswa untuk menggunakan beberapa strategi berbeda dalam menyelesaikan soal.

c. Penilaian tingkat tinggi

Penilaian pada tingkatan ini menuntut siswa untuk menggunakan kemampuan yang cukup kompleks, seperti berpikir matematis, kritis, kreatif, kemampuan interpretasi, komunikasi, refleksi, generalisasi dan matematisasi. Aspek utama dari tingkat ini adalah kemampuan siswa untuk mengkonstruksi sendiri penyelesaian yang diinginkan.

4. Instrumen Evaluasi untuk Mengukur Kemampuan Matematika

Menurut Arikunto (2013: 40-63), evaluasi dalam pendidikan memiliki dua macam teknik, yaitu teknik tes dan nontes. Teknik nontes terdiri dari: (1) skala bertingkat; (2) kuisisioner; (3) *check list*; (4) wawancara; (5) observasi; dan (6) riwayat hidup. Sedangkan tes biasanya berupa kumpulan soal yang memuat materi pembelajaran di sekolah. Dalam kaitannya mengukur pemahaman matematika, teknik tes lebih tepat daripada nontes. Hal ini dikarenakan teknik nontes cenderung diperuntukkan untuk mengukur kemampuan noneksak.

Menurut Arikunto (2013: 177), tes sendiri memiliki beberapa bentuk, diantaranya:

1) Tes subjektif

Tes ini biasanya berbentuk soal uraian (esai). Tes subjektif memerlukan jawaban yang bersifat pembahasan. Kelebihan tes

bentuk ini adalah: mudah disusun; lebih mampu menghindari tebakan dalam menjawab; lebih ekonomis; mendorong siswa untuk berani mengemukakan pendapat dengan kalimatnya sendiri; dan lebih mampu mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang diteskan. Sedangkan kelemahan tes ini antara lain: tingkat validitas dan reliabilitasnya rendah; kurang bisa mewakili seluruh cakupan materi yang ingin diteskan; penilaiannya cenderung subjektif; dan membutuhkan waktu pemeriksaan yang lama.

2) Tes objektif

Kelebihan tes jenis ini adalah: lebih mudah dan cepat dalam pemeriksaannya; pemeriksaan dapat diwakilkan kepada orang lain; tidak adanya unsur subjektivitas dalam menilai; dan dapat mewakili cakupan materi pelajaran yang lebih luas. Sedangkan kelemahannya antara lain: lebih sulit untuk disusun; sulit mengukur kemampuan berpikir yang lebih tinggi; terdapat banyak kesempatan siswa untuk menebak jawaban; dan lebih mudah bagi siswa untuk melakukan kerjasama dalam menjawab soal.

Tes objektif memiliki beberapa macam bentuk, yaitu:

- a. Tes benar-salah
- b. Tes pilihan ganda
- c. Tes menjodohkan, dan
- d. Tes isian singkat

Menurut Arikunto (2013: 72), suatu tes dikatakan baik jika memenuhi beberapa persyaratan, antara lain validitas, reliabilitas, objektivitas, praktikabilitas, dan ekonomis. Selain itu, syarat tes yang baik berkaitan dengan tingkat kesukaran dan daya beda soalnya. Suatu tes dikatakan valid jika tes tersebut dapat mengukur apa yang sebenarnya hendak diukur. Tes yang reliabel adalah tes yang dapat memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berulang kali. Kemudian, tes yang baik juga harus objektif, yaitu tes tersebut tidak terdapat faktor subjektif yang memengaruhi. Selain itu, suatu tes dikatakan praktis apabila tes tersebut mudah dilaksanakan, mudah pemeriksaannya, dan memiliki petunjuk yang jelas sehingga dapat diberikan oleh orang lain. Sedangkan, tes yang ekonomis adalah tes yang tidak membutuhkan biaya yang mahal, tenaga yang banyak, dan waktu yang lama.

Untuk membuktikan validitas suatu tes, tes tersebut dapat dibuktikan validitas isi dan validitas konstruknya. Validitas isi merupakan kelayakan suatu tes dalam merepresentasikan konstruk yang sesuai dengan tujuan pengukuran (Azwar, 2015: 111). Pembuktian validitas isi dapat dilakukan dengan menghitung koefisien validitas isi. Koefisien validitas isi dapat ditentukan dengan menghitung indeks Aiken atau menggunakan indeks Gregory (Retnawati, 2016: 18-19). Validitas isi suatu instrumen dikatakan kurang jika indeksnya kurang atau sama dengan 0,4. Jika indeksnya berada diantara 0,4 sampai 0,8, maka validitasnya cukup.

Sedangkan, jika indeksnya lebih besar dari 0,8, maka validitasnya sangat baik.

Validitas konstruk membuktikan sejauh mana korelasi antara hasil pengukuran yang diperoleh dari soal tes dengan konstruk teoretis yang menjadi dasar penyusunan tes. Pembuktian yang banyak dilakukan adalah pendekatan analisis faktor. Analisis faktor merupakan kumpulan prosedur matematis yang kompleks untuk menganalisis hubungan antarvariabel dan menjelaskan hubungan tersebut dalam bentuk kelompok variabel yang terbatas yang disebut faktor (Azwar, 2015: 121). Faktor tersebut merupakan variabel baru dan bersifat tidak dapat diketahui secara langsung (Retnawati, 2016: 20).

Analisis faktor dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu *exploratory factor analysis (EFA)* dan *confirmatory factor analysis (CFA)*. *EFA* dilakukan ketika ingin mencari atau mengeksplorasi model pengukuran dari konstruk instrumen. *EFA* membantu penyusun tes dalam mengidentifikasi faktor yang membentuk konstruk dengan cara menemukan varians skor terbesar dengan jumlah faktor paling sedikit, yang dinyatakan dalam bentuk *Eigenvalues* yang lebih besar dari 1. Sedangkan, *CFA* menindaklanjuti hasil *EFA*. Pada intinya, *CFA* menguji sejauh mana model statistik sesuai dengan data yang diperoleh (Azwar, 2015: 123).

Ciri tes yang baik selanjutnya terkait dengan reliabilitas. Suatu tes dikatakan reliabel apabila dalam beberapa kali pengukuran terhadap

kelompok subjek yang sama diperoleh hasil yang relatif sama (Azwar, 2015: 7). Menurut Arikunto (2013: 104-122), pembuktian reliabilitas suatu tes dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode bentuk paralel (*equivalent*), tes ulang (*test-retest*), dan belah dua (*split-half*). Dalam metode paralel, pengetes harus membuat dua seri tes untuk diujikan pada kelompok subjek yang sama. Sedangkan dalam metode *test-retest*, pengetes hanya memiliki satu seri tes, namun diujicobakan dua kali. Metode ini memiliki kelemahan dimana terdapat faktor ingatan siswa terhadap soal pada uji coba pertama. Metode yang lebih praktis adalah metode belah dua. Dalam metode ini, pengetes hanya perlu membuat satu seri tes dan mengujicobakannya sebanyak satu kali. Namun, terdapat persyaratan dalam penggunaan metode belah dua ini, yaitu belahan pertama dengan belahan kedua kesejajarannya harus seimbang.

Pembuktian reliabilitas soal dapat dilakukan dengan mencari koefisien reliabilitas menggunakan beberapa rumus. Sedangkan, untuk membuktikan reliabilitas soal uraian dapat menggunakan rumus *Alpha Cronbach* atau *Kuder-Richardson 21 (KR-21)*. Setelah itu, koefisien tersebut dapat dikonsultasikan dengan *r product moment* atau pengategorian lain.

Selanjutnya, menurut Allen & Yen (1979: 122) soal dapat dikatakan baik apabila soal tersebut memiliki tingkat kesukaran yang cukup (sedang). Dengan kata lain, soal tersebut memiliki indeks kesukaran yang

berada pada interval 0,3 sampai 0,7. Soal yang terlalu mudah mengindikasikan bahwa hampir semua siswa dapat menjawab soal tes tersebut. Jika soal terlalu susah, maka hampir semua siswa tidak dapat menjawab soal tersebut.

Selain itu, soal dapat dikatakan baik apabila memiliki indeks daya beda lebih dari atau sama dengan 0,3 (Retnawati, 2016: 115). Daya beda soal merupakan kemampuan soal dalam membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Secara lengkap, kualitas daya beda butir soal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Daya Beda Butir Soal

No.	Indeks Daya Beda (r_{pbis})	Keterangan
1.	$-1,0 \leq r_{pbis} < 0,0$	Sangat jelek (<i>very poor</i>)
2.	$0,0 \leq r_{pbis} \leq 0,2$	Jelek (<i>poor</i>)
3.	$0,2 < r_{pbis} \leq 0,4$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
4.	$0,4 < r_{pbis} \leq 0,7$	Baik (<i>good</i>)
5.	$0,7 < r_{pbis} \leq 1,0$	Sangat baik (<i>excellent</i>)

(Arikunto, S. 2013: 232)

5. Soal Matematika

Sebagian besar orang memandang bahwa mempelajari matematika sama dengan mempelajari rumus yang ada, kemudian mengerjakan contoh soal agar mereka tahu bagaimana rumus itu dipakai. Tahap pembelajaran seperti ini biasanya dilakukan dengan pemberian soal yang menggunakan rumus sejenis yang terdiri dari variabel yang diketahui nilainya dan tidak diketahui nilainya. Dengan demikian, siswa terlihat dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan cepat dan mampu menghadapi ujian dalam waktu dekat. Akan tetapi, setelah beberapa

waktu, rumus tersebut mudah dilupakan oleh siswa. Pada umumnya, ketika siswa mendapati soal yang sama sesudah waktu yang cukup lama, mereka tidak dapat mengerjakan soal tersebut. Bahkan mereka tidak melakukan apapun atau sekadar memiliki ide untuk dapat menyelesaikan soal tersebut. Berbagai macam hal yang dipelajari siswa menjadi tidak nampak. Yang mampu mereka lakukan hanya melakukan penghitungan yang sebenarnya juga dipelajari dalam mata pelajaran lain.

Soal memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika. Tujuan utama mempelajari matematika adalah menemukan cara menyelesaikan soal (Stacey, 2005: 341). Sebagian besar waktu belajar matematika diperuntukkan bagi penyelesaian soal. Setiap buku teks matematika berisi kumpulan soal. Proses penyelesaian soal matematika memiliki titik awal dan akhir, yang tidak dapat dibolak-balik begitu saja oleh siswa. Benar dalam menghitung $123 + 456$ mungkin merupakan tugas untuk siswa di tingkat menengah. Namun, hal itu tidak dapat dianggap sebagai masalah matematika. Siswa mengetahui aturan perhitungan yang langsung mengarah ke hasil dan tidak ada hambatan yang harus diatasi. Soal matematika yang baik seharusnya mencakup situasi yang tidak diketahui, tujuan yang mungkin tidak jelas, dan langkah *non algorithmic* yang diperlukan untuk solusi. Menurut Schoenfeld (dalam Reiss & Torner, 1985: 431), soal matematika yang menjadi masalah bagi siswa adalah yang tidak mengarah secara langsung kepada solusi.

Secara umum, Polya (Budhi & Kartasasmita, 2015: 14) menyampaikan bahwa strategi penyelesaian soal matematika terdiri dari beberapa hal, antara lain: (1) menggunakan konsep atau teori yang diperoleh sebelumnya; (2) menebak nilai jawaban dan memperbaikinya, (3) menyatakan soal atau masalah dalam bentuk lain; (4) menggunakan analogi (permisalan); (5) menggunakan langkah penyelesaian mundur; (6) menemukan pola; (7) menyelesaikan soal; dan (8) menggunakan tabel, diagram, atau model. Sedangkan, Budhi & Kartasasmita (2015: 155) menambahkan bahwa terdapat beberapa teknik penyelesaian soal, diantaranya: (1) terka, uji, dan perbaiki, (2) bekerja mundur, (3) menggunakan cara pandang berbeda, (4) menggunakan cara ekstrem, (5) menggunakan gambar, dan (6) menggunakan cara aljabar.

6. Kriteria Soal Matematika yang Baik

Menurut Fung & Roland (2004: 290), sebuah soal matematika yang baik memenuhi karakteristik sebagai berikut:

- a. memerlukan lebih dari satu langkah untuk menjawab.
- b. dapat diselesaikan dengan beberapa metode penyelesaian.
- c. memiliki lebih dari satu kemungkinan solusi.
- d. memiliki bahasa yang jelas dan tidak terdapat informasi yang berlebihan.
- e. menarik dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari siswa.
- f. mengandung konsep matematika yang nyata sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa.

7. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis memiliki banyak definisi. Menurut Judge, Jones, & McCreery (2009: 2), berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan mengevaluasi pemikiran untuk mengetahui kelebihan dan kelemahannya, serta membangun kembali pemikiran itu dalam tingkatan yang lebih baik. Sedangkan, Ennis (1993: 180) berpendapat bahwa berpikir kritis merupakan berpikir secara rasional dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus diyakini atau dilakukan. Selain itu, Facione (2013) mengartikan berpikir kritis sebagai proses berpikir yang bertujuan untuk membuktikan suatu permasalahan, menafsirkan maksud dari pernyataan, dan menyelesaikan masalah. Senada dengan hal itu, Rudd, Baker, & Hoover (1999) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah proses pemecahan masalah atau merumuskan pertanyaan secara sengaja dan beralasan berdasarkan bukti dan informasi yang kurang lengkap. Berdasarkan penjelasan tersebut, berpikir kritis dapat disimpulkan sebagai proses pemecahan masalah berdasarkan bukti dan informasi yang kurang lengkap untuk mengambil keputusan terhadap suatu hal.

b. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Beyer (1995: 13-14), berpikir kritis mencakup indikator sebagai berikut: (1) membedakan antara fakta dan

pendapat; (2) membedakan informasi, bantahan, dan alasan yang sesuai maupun tidak sesuai; (3) menentukan kebenaran suatu pernyataan; (4) menentukan kredibilitas sumber informasi; (5) mengenali bantahan atau pendapat yang ambigu; (6) mengenali asumsi yang tersirat (tersembunyi); (7) menemukan bias; (8) mengenali kekeliruan yang mungkin terjadi; (9) mengenali ketidakkonsistenan dalam memberikan alasan; dan (10) menentukan kekuatan dari sebuah argumen atau bantahan. Sedangkan Ennis (1985: 46) mengemukakan pendapat yang lebih ringkas bahwa ada lima indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu: (1) memberikan penjelasan sederhana; (2) membangun keterampilan dasar; (3) menarik kesimpulan; (4) memberikan penjelasan lanjut; (5) mengatur strategi dan taktik. Secara lebih rinci, Facione & Facione (1996) mengemukakan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis meliputi hal-hal sebagai berikut: (1) menginterpretasi (*interpretation*), yang terdiri: mengelompokkan, menafsirkan kalimat, menjelaskan arti/maksud; (2) menganalisis (*analysis*), yang terdiri dari: menguji gagasan, mengenali pendapat, menganalisis pendapat; (3) mengevaluasi (*evaluation*), yang terdiri dari: menilai bantahan, menilai pendapat; (4) menyimpulkan (*inference*), yang terdiri dari: meragukan bukti, memunculkan alternatif penyelesaian, menarik kesimpulan; (5) menjelaskan (*explanation*), yang terdiri dari: mengemukakan hasil, memberikan alasan atas prosedur yang

digunakan, mempresentasikan pendapat; dan (6) regulasi diri (*self regulation*), yang terdiri dari: memeriksa dan mengoreksi kembali. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka indikator kemampuan berpikir kritis yang dipakai dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis dalam Penelitian

No.	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
1.	Menginterpretasi	memahami dan mengekspresikan maksud atau arti dari berbagai macam pengalaman, situasi, data, kejadian, pendapat, kaidah, keyakinan, aturan, prosedur atau kriteria
2.	Menganalisis	mengidentifikasi hubungan antara berbagai pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, dan yang lainnya
3.	Mengevaluasi	menilai kredibilitas suatu pernyataan dan kebenaran suatu hubungan antara berbagai pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, dan yang lainnya
4.	Menjelaskan	menegaskan dan memberikan alasan atas langkah yang diambil, mengemukakan alasan dengan argumen yang kuat

Pemilihan indikator didasarkan pada pertimbangan bahwa tidak semua indikator dapat terlihat (mudah diukur) dari hasil jawaban siswa atas suatu tes. Sebagai contoh, indikator regulasi diri (*self regulation*) akan lebih dapat diukur jika menggunakan teknis nontes. Selain itu, beberapa indikator yang disampaikan oleh beberapa ahli memiliki kemiripan. Misalnya, indikator memberikan penjelasan sederhana yang dikemukakan oleh Ennis (1985) dengan indikator menjelaskan yang disampaikan oleh Facione & Facione (1996)

memiliki cakupan yang kurang lebih sama. Maka dari itu, keempat indikator yang terdapat dalam Tabel 2 adalah indikator kemampuan berpikir kritis yang dapat terlihat (mudah diukur) menggunakan instrumen tes.

8. Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Aprianti (2013: 1), berpikir kritis merupakan perwujudan dari kemampuan berpikir tingkat tinggi. Secara lebih luas, berpikir tingkat tinggi meliputi berpikir kritis, kreatif, reflektif, dan metakognitif (King, Goodson, & Rohani, 2015: 17). Sehingga, cara untuk mengukur kemampuan berpikir kritis tidak jauh berbeda dengan cara mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Menurut Yen & Halili (2015: 42), untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dapat menggunakan masalah nonrutin, kompleks, dapat dilihat dari sudut pandang berbeda, mengandung ketidakpastian, memerlukan pemahaman dan kinerja mental yang sungguh-sungguh. Sesuai dengan pendapat tersebut, King, Goodson, & Rohani (2015: 1) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis akan aktif ketika siswa menghadapi suatu pertanyaan, dilema, ketidakpastian maupun masalah yang tidak biasa. Sejalan dengan pendapat sebelumnya, Brookhart (2010: 17) mengemukakan bahwa untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan berpikir kritis, siswa perlu diberi masalah baru (nonrutin) yang berbeda dari masalah yang mereka dapatkan selama pembelajaran di kelas.

a. Contoh soal uraian yang mengukur kemampuan berpikir kritis

Berikut adalah beberapa contoh soal yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa:

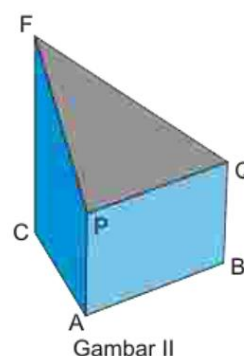
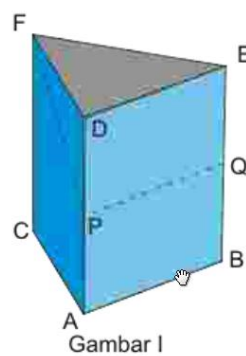
1) Soal yang memuat indikator mengevaluasi dan menjelaskan:

Sebuah bola ditembakkan ke udara dari permukaan tanah. Setelah t detik, bola tersebut mencapai ketinggian h meter. Bola menyentuh tanah (jatuh ke tanah) setelah 4 detik. Jika lintasan bola dinyatakan dalam bentuk fungsi, diantara ketiga fungsi berikut manakah yang memenuhi? Kemukakan alasannya!

- a) $h(t) = 24t - 6t^2$ b) $h(t) = 6t^2 - 24t$
c) $h(t) = t^2 - 16$

Sumber: Samritin (2014: 142)

2) Soal yang mengukur indikator mengevaluasi dan menjelaskan:



Perhatikan gambar berikut!

Gambar I adalah gambar sebuah benda berbentuk prisma segitiga sama sisi ABC.DEF dengan $AB = BC = CA = 10$ cm dan $AD =$

$BE = CF = 30$ cm.

Gambar II adalah gambar prisma pada gambar I yang dipotong/diiris dari titik F melalui titik P dan Q, dengan titik P dan Q berturut-turut adalah titik tengah dari AD dan BE.

Terdapat pernyataan bahwa: “Sudut F pada segitiga FDE sama besar dengan sudut F pada segitiga FPQ.”

Apakah kamu setuju dengan pernyataan tersebut? Jelaskan jawabanmu!

Sumber: Soeyono, Y. (2014: 207)

3) Soal yang memuat indikator menginterpretasi dan menganalisis:

Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Titik P terletak pada perpanjangan rusuk CD sehingga $CD : DP = 3 : 2$. Tentukan jarak titik P terhadap bidang BCGF.

Sumber: Rifa'i, Achmad I. (2012: 151)

- b. Contoh rubrik penskoran soal uraian yang memuat indikator interpretasi, analisis, dan evaluasi

Ayah memiliki dua lembar brosur penjualan motor “Honda” dari dua *dealer* yang berbeda. Ada sebuah sepeda motor yang ingin dibeli ayah dan memiliki harga yang sama di kedua *dealer* itu.

Dealer pertama memberlakukan diskon 10% dari harga barang yang telah dikenai pajak 5% terlebih dahulu. Sedangkan, *dealer* kedua memberlakukan pajak 5% dari harga barang yang telah dikenai diskon 10% terlebih dahulu. Ayah berpendapat bahwa *dealer* pertama memberikan harga yang lebih murah.

Apakah kamu setuju dengan pendapat ayah? Berikan alasanmu!

Tabel 3. Contoh Pedoman Penskoran Soal Uraian

Jawab	Skor
Misalkan harga sepeda motor itu adalah x .	
Pada <i>dealer</i> pertama berlaku:	1
Harga barang setelah kena pajak adalah	int
$x + (5\%)x = x \left(1 + \frac{1}{20}\right) = x \left(\frac{21}{20}\right) = \frac{21x}{20}$	
Harga barang setelah kena diskon	1
$= \frac{21x}{20} - (10\%) \frac{21x}{20} = \frac{21x}{20} \left(1 - \frac{1}{10}\right) = \frac{21x}{20} \left(\frac{9}{10}\right) = \frac{189x}{200}$	anl
Pada <i>dealer</i> kedua berlaku:	1
Harga barang setelah kena diskon adalah	int
$x - (10\%)x = x \left(1 - \frac{1}{10}\right) = x \left(\frac{9}{10}\right) = \frac{9x}{10}$	
Harga barang setelah kena pajak	1
$= \frac{9x}{10} + (5\%) \frac{9x}{10} = \frac{9x}{10} \left(1 + \frac{1}{20}\right) = \frac{9x}{10} \left(\frac{21}{20}\right) = \frac{189x}{200}$	anl
Maka, harga sepeda motor di kedua <i>dealer</i> itu sama.	1
Sehingga, ayah salah ketika mengatakan bahwa <i>dealer</i> pertama memberikan harga yang lebih murah	evl
TOTAL	5

Keterangan: int = interpretasi; anl = analisis; evl = evaluasi.

9. Kesalahan Konsep Pengukuran Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Stoubagh (2013: 51-58), terdapat beberapa kesalahan yang sering dilakukan oleh guru dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Banyak guru yang bermaksud melaksanakan pengukuran kemampuan berpikir kritis, namun pada dasarnya mereka tidak

melaksanakan pengukuran tersebut. Kesalahan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Instrumen pengukuran kemampuan berpikir kritis digunakan untuk mengetes siswa di kelas yang sama secara berulang-ulang.
- b. Penggunaan kata kerja operasional tingkat tinggi dari taksonomi Bloom secara otomatis menjadikan butir soal yang disusun berkategori mengukur kemampuan berpikir kritis.
- c. Soal yang sulit dianggap merupakan soal yang mengukur kemampuan berpikir kritis.
- d. Siswa dianggap memiliki tingkat kemampuan berpikir yang sama.
- e. Pengukuran kemampuan berpikir kritis hanya dapat dilakukan secara lisan.
- f. Soal pilihan ganda hanya dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah.
- g. Kemampuan berpikir kritis hanya bisa diajarkan pada siswa SMA dan mahasiswa.
- h. Kemampuan berpikir kritis hanya dimiliki oleh siswa yang berbakat.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Ali Syahbana (2012) yang berjudul *“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Kontekstual untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP”* memberikan hasil bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian

ini, dikategorikan valid, praktis dan memiliki *potential effect* terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa di kelas VIII.1 dan VIII.2 SMPN 18 Palembang. Sedangkan nilai rata-rata kemampuan siswa tersebut masuk dalam kategori baik, dengan nilai 69,85 dalam interval nilai 0-100.

Penelitian yang dilakukan oleh Lissa, Prasetyo, & Indriyanti (2012) yang berjudul “*Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Materi Sistem Respirasi dan Ekskresi*” memberikan hasil bahwa instrumen penelitian yang berupa tes dan nontes dinyatakan valid dan reliabel. Instrumen juga dinyatakan praktis dengan respons positif dari guru dan siswa yang lebih dari 80%.

Penelitian yang dilakukan oleh Anisah, Zulkardi, & Darmawijoyo (2011) dengan judul “*Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten Quantity untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*” menghasilkan perangkat soal yang valid dan praktis. Sedangkan hasil uji lapangan menunjukkan bahwa sebagian siswa masih memiliki kemampuan penalaran matematis yang kurang karena kesulitan dalam mengidentifikasi permasalahan yang diberikan pada soal.

Penelitian yang dilakukan oleh Mufida Nofiana (2013) dengan judul “*Pengembangan Instrumen Evaluasi Twotier Multiple Choice Question untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Materi Kingdom Plantae*” menghasilkan bahwa karakteristik instrumen evaluasi *two-tier multiple choice question* untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan memiliki validitas dengan interpretasi minimal “cukup”,

serta memiliki reabilitas yang tinggi. Butir soal yang dikembangkan memiliki tingkat kesukaran soal dengan proporsi 15% mudah: 80% sedang: 5% sulit, memiliki daya beda soal dengan interpretasi minimal “cukup”, serta memiliki tingkat kepraktisan soal yang dinilai baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Maslukha (2011) dengan judul *“Pengembangan Perangkat Evaluasi Pembelajaran Matematika dengan Memperhatikan Aspek Kognitif, Afektif, dan Psikomotor Siswa di MTs Tribakti Kunjang Kediri”* menunjukkan bahwa dari 10 item soal uraian yang diuji validitasnya, 3 item diantaranya telah dinyatakan valid yaitu nomor 1, 4, dan 5. Sedangkan 7 item lainnya yaitu nomor 2, 3, 6, 7, 8, 9, dan 10 dinyatakan tidak valid. Sedangkan tujuh aspek yang diukur pada penilaian afektif hanya ada satu aspek yaitu aspek nomor 4 yang dinyatakan valid. Sedangkan enam aspek lainnya yaitu aspek nomor 1, 2, 3, 5, 6, dan 7 dinyatakan tidak valid. Dari lima aspek yang diukur pada penilaian psikomotor ada tiga aspek yaitu aspek nomor 1, 3, dan 5 dinyatakan valid. Sedangkan dua aspek lainnya yaitu aspek nomor 2 dan 4 dinyatakan tidak valid. Sedangkan perangkat evaluasi yang dikembangkan meliputi kisi-kisi, lembar soal, kunci jawaban dan pedoman penskoran mendapat rata-rata penilaian B dari para validator. Hal ini berarti perangkat evaluasi yang dikembangkan berada dalam kategori "praktis" dan dapat digunakan. Kemudian, koefisien reliabilitas yang diperoleh untuk penilaian kognitif sebesar 0,6; psikomotor 0,875; afektif sebesar -0,875.

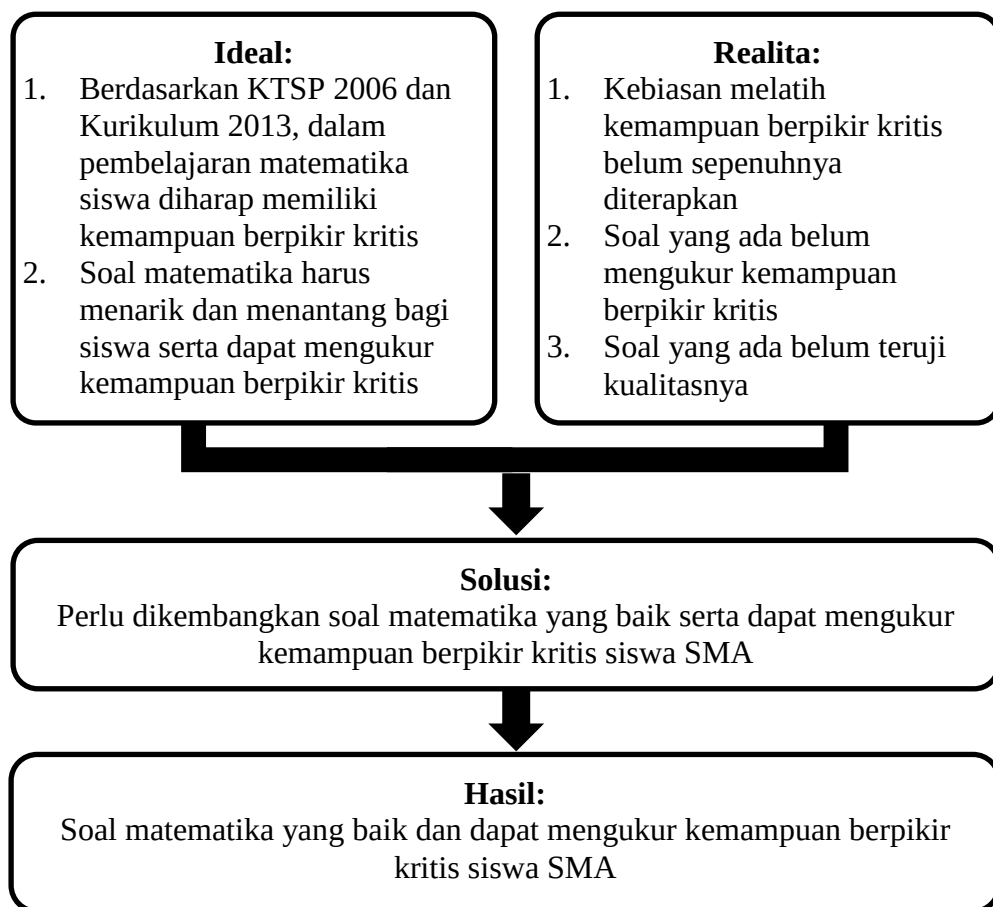
Penelitian yang dilakukan oleh Samritin (2014) dengan judul *“Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Higher Order Thinking Siswa SMP dalam Mata Pelajaran Matematika”* menunjukkan bahwa 12 butir soal uraian yang dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel. Setiap butir soal tersebut juga memiliki indeks kesukaran butir yang berada antara 0.3 dan 0.7, sehingga memenuhi kriteria parameter butir yang baik.

C. Kerangka Berpikir

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memungkinkan seseorang memperoleh berbagai informasi dengan mudah dan cepat. Namun, masih banyak informasi yang masuk ke Indonesia tidak sesuai dengan adat dan budaya ketimuran. Oleh karena itu, Indonesia harus mampu mendorong masyarakatnya untuk berpikir secara kritis agar mampu memilih dan memilah mana saja informasi yang baik dan patut diterima.

Salah satu cara yang dapat digunakan Indonesia dalam mendorong masyarakatnya agar mampu berpikir secara kritis adalah melalui pendidikan. Hal ini dikarenakan pendidikan mengurus cara berpikir dan berperilaku manusia. Dengan kata lain, pendidikan menghasilkan unsur terpenting dalam sebuah peradaban, yakni manusia. Indonesia sudah memulainya dengan menetapkan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi yang harus dicapai dalam beberapa kurikulum pendidikannya. Maka dari itu, setiap hal yang ada dalam pendidikan harus mendorong siswa untuk berpikir kritis terhadap hal-hal yang memang patut dikritisi.

Salah satu mata pelajaran yang banyak melibatkan proses berpikir dalam pendidikan di Indonesia adalah matematika. Matematika mampu melatih siswa untuk memaksimalkan kemampuan berpikirnya dalam menyelesaikan berbagai macam masalah, baik konkret maupun abstrak. Maka, sudah seharusnya matematika mampu membantu siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik.



Bagan 1. Kerangka Berpikir Penelitian

Sebagian besar proses pembelajaran matematika di sekolah diperuntukkan bagi pemecahan soal. Namun banyak soal matematika yang hanya menuntut kemampuan berpikir tingkat rendah, sehingga kurang mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Padahal, untuk

melatih kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika, sudah seharusnya siswa mengerjakan soal tidak hanya memerlukan kemampuan hafalan yang baik saja. Maka dari itu, perlu dikembangkan soal matematika sekolah yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.