

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Teori

#### 2.1.1 Kemampuan Penalaran Matematika

Kemampuan penalaran merupakan inti dari pembelajaran matematika. NCTM menyebutkan bahwa matematika dan penalaran adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Matematika adalah bekerja dengan penalaran dan penalaran dapat dipahami serta dilatih dengan bermatematika. Dalam pembelajaran matematika penalaran merupakan kompetensi kognitif yang paling tinggi. Kemampuan penalaran matematika meliputi kemampuan berpikir tingkat tinggi secara logis, kritis dan sistematis. Untuk menyelesaikan berbagai masalah matematika siswa membutuhkan kemampuan penalaran. Sehingga, untuk menguasai materi pembelajaran matematika dengan baik siswa harus memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik pula.

*Ministry of education Singapore* (2007:8) menyebutkan bahwa salah satu standar proses dalam kerangka pembelajaran matematika adalah *mathematical reasoning*. Disana disebutkan “*Mathematical reasoning refers to the ability to analyse mathematical situations and construct logical arguments. It is a habit of mind that can be developed through the applications of mathematics in different context*”. Ini berarti penalaran matematika merupakan kemampuan untuk menganalisis situasi matematis dan mengkonstruksi pernyataan logis. Penalaran ini merupakan salah satu kebiasaan pikiran yang dapat dikembangkan dengan mengaplikasikan matematika dalam berbagai konteks.

*Math Glossary* menyatakan penalaran matematika sebagai berikut: “***Mathematical reasoning***: *Thinking through math problems logically in order to arrive at solutions. It involves being able to identify what is important and unimportant in solving a problem and to explain or justify a solution*”. Pernyataan ini menunjukkan bahwa penalaran matematika adalah proses berpikir melalui masalah matematika secara logis untuk sampai pada sebuah solusi. Ia memuat kemampuan mengidentifikasi apa yang penting dan tidak penting dalam penyelesaian masalah dan untuk menjelaskan atau menguatkan suatu solusi.

Kemampuan penalaran matematika merupakan salah satu bentuk berpikir tingkat tinggi dan berakhir dengan penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan bukti-bukti dan pernyataan-pernyataan logis yang sesuai dengan aturan-aturan tertentu. Kemampuan penalaran memiliki kriteria tertentu, yaitu pertama, adanya aktivitas berpikir logis berdasarkan pola atau kerangka tertentu, dan kedua, adanya aktivitas berpikir analitik yang merupakan hasil dari pola berpikir berdasarkan langkah-langkah tertentu. Kemampuan penalaran matematika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu proses berfikir tingkat tinggi untuk mengidentifikasi contoh bukan contoh konsep, menyelesaikan masalah matematika dengan mengajukan dugaan serta penyusunan algoritma yang jelas dan pernyataan-pernyataan yang logis.

#### 2.1.2 Indikator Kemampuan Penalaran Matematika

NCTM (1989) dalam standar 3 *mathematical reasoning* menyebutkan indikator penalaran matematika adalah siswa mampu:

1. Menggambarkan kesimpulan yang logis tentang matematika

2. Menggunakan model, fakta, sifat-sifat dan hubungan untuk menjelaskan pemikiran
3. Memberikan alasan untuk jawaban dan proses penyelesaian masalah
4. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis permasalahan matematika
5. Percaya bahwa matematika merupakan ilmu yang masuk akal.

Kemendikbud (2017:12-13) dalam model silabus mata pelajaran matematika siswa kelas menengah menyatakan bahwa penilaian penalaran dilakukan dalam aspek :

1. Kemampuan mengidentifikasi contoh dan bukan contoh,
2. Mengajukan dugaan,
3. Mendapatkan atau memeriksa kebenaran dengan penalaran induksi,
4. Menyusun algoritma proses pengerjaan/pemecahan masalah matematika,
5. Menurunkan atau membuktikan rumus dengan penalaran deduksi

Berdasarkan definisi penalaran yang diuraikan sebelumnya, maka indikator penalaran matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi contoh dan bukan contoh suatu konsep beserta alasannya.
2. Menganalisis permasalahan dengan mengajukan dugaan.
3. Memeriksa kebenaran menggunakan model, fakta, sifat-sifat dan hubungan untuk menjelaskan pemikiran.
4. Menyusun algoritma proses pengerjaan/pemecahan masalah matematika.

### 2.1.3 Disposisi matematis

Disposisi matematis merupakan aspek afektif pembelajaran matematika. Aspek ini tertulis secara tidak langsung dalam tujuan mata pelajaran matematika poin kelima menumbuhkan sikap positif seperti sikap logis, kritis, cermat, teliti, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah. Disposisi matematis bukan sekedar rasa ketertarikan terhadap matematika. Kilpatrick dalam Syaban (2009:130) menyatakan disposisi matematis sebagai *productive disposition* (disposisi produktif), yakni pandangan terhadap matematika sebagai sesuatu yang logis dan menghasilkan sesuatu yang berguna. NCTM (1989) juga menyatakan hal yang hampir serupa bahwa disposisi matematis merupakan suatu kecenderungan untuk berpikir dan bersikap dengan cara yang positif terhadap matematika.

*National Research Council* (2001:116) menyebutkan disposisi matematis adalah suatu kecenderungan atau kebiasaan untuk melihat matematika sebagai sesuatu yang masuk akal, berguna, bermanfaat serta keyakinan seseorang terhadap kemampuannya dalam bermatematika. Feldhaus (2014:91) mendefinisikan disposisi matematis sebagai (a) keyakinan dan sikap seseorang terhadap matematika, (b) keefektifan matematika bagi seseorang, dan (c) keyakinan seseorang terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika. Sehingga, dapat dikatakan bahwa disposisi matematis merupakan suatu kecenderungan positif dalam berfikir dan bersikap yang memandang matematika sebagai sesuatu yang logis, menarik dan menghasilkan sesuatu yang berguna.

### 2.1.4 Indikator Disposisi matematis

NCTM (1989) menyebutkan tujuh komponen disposisi matematis. Komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Percaya diri dalam menggunakan matematika.
2. Fleksibel dalam melakukan kerja matematika (bermatematika).
3. Gigih dan ulet dalam mengerjakan tugas-tugas matematika.
4. Memiliki rasa ingin tahu dalam bermatematika.
5. Melakukan refleksi atas cara berpikir.
6. Menghargai aplikasi matematika.
7. Mengapresiasi peranan matematika.

Indikator disposisi matematis yang digunakan pada penelitian ini adalah indikator disposisi matematis milik Fennema Sherman (dalam Tapia and Marsh, 2004:2) sebagai berikut:

1. Percaya diri
2. Kecemasan
3. Menghargai matematika
4. Ketertarikan
5. Motivasi
6. Harapan terhadap peran guru dalam bermatematika

#### **2.1.5 Model Eliciting Activities**

*Model Eliciting Activities* merupakan pendekatan pembelajaran yang sudah ada sejak tahun 1970. Pendekatan ini pertama kali dikembangkan oleh para pendidik, profesor dan sarjana di United State dan Australia. Pada awal kemunculannya, pendekatan ini dikenal dengan sebutan “*Though Revealing Activities*”. Pada tahun 1992, dalam bukunya Dr. Richard Lesh menyebut pendekatan ini dengan istilah *Model Eliciting Activities*. Pendekatan ini dikembangkan sebagai fasilitas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, kemampuan berfikir dan penilaian matematika. Chamberlin menyebutkan *Model Eliciting Activities* dikembangkan untuk dua tujuan, yaitu: memungkinkan peneliti meneliti kemampuan berfikir siswa dan mendorong siswa menyusun model matematika dalam menyelesaikan masalah.

*Model Eliciting Activities* adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan siswa diminta untuk mengembangkan interpretasi matematis dari suatu situasi. Hamilton (2008:4) menyebutkan bahwa *Model Eliciting Activities* adalah suatu bentuk permasalahan dalam dunia nyata yang penyelesaiannya dilakukan oleh siswa secara berkelompok dengan menggunakan model matematika. Sehingga dapat dikatakan bahwa *Model Eliciting Activities* adalah pembelajaran yang menekankan pada penyelesaian masalah melalui proses pemodelan matematika secara berkelompok.

Model matematika merupakan sebuah sistem lengkap yang terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut adalah (i) dasar-dasar matematika (seperti: kuantitas, rasio, bentuk, koordinat, dan lain-lain), (ii) hubungan antar elemen, (iii) operasi dan transformasi elemen dan (iv) pola yang mempengaruhi hubungan, operasi dan transformasi elemen. Lesh (2000,35-39) juga menjelaskan beberapa bentuk model matematika yaitu bahasa matematika, notasi, gambar, diagram atau deskripsi, rumus, alat komputasi, program atau bentuk simulasi matematis lain yang dapat digunakan untuk mencapai hipotesis solusi.

Lesh dalam Chamberlin (2000:171-173) menyatakan bahwa terdapat enam prinsip *Model Eliciting Activities*. (i) *Model Construction Principle*. Masalah yang diberikan harus memungkinkan siswa untuk menyusun model terkait dengan elemen, hubungan dan operasi antar elemen serta pola dan rumus yang digunakan. (ii) *Reality Principle*. Masalah harus bermakna dan relevan dengan situasi yang dialami siswa. Prinsip pemilihan masalah yang berasal dari kehidupan nyata siswa ini merupakan salah satu alasan penggunaan *Model Eliciting Activities* sesuai untuk mengembangkan disposisi matematis siswa. (iii) *Self Assesment principle*. Siswa harus dapat menilai diri mereka sendiri dan mengukur kegunaan dari solusi yang mereka dapatkan. (iv) *Construct Documentation Principle*. Siswa harus dapat menginterpretasikan dan mendokumentasikan hasil pemikiran mereka dalam menemukan solusi. (v) *Construct Shareability and Re-useability Principle*. Solusi yang diberikan hendaknya dapat digeneralisasi dan diadaptasi dalam situasi lain. (vi) *Effective Prototype Principle*. Orang lain dapat dengan mudah menginterpretasikan solusi.

Terdapat empat tujuan *Model Eliciting Activities* menurut Lesh dalam Chamberlin (2002:11-12). Pertama, agar siswa dapat memahami pentingnya matematika dan tidak memandang pembelajaran matematika hanya tentang kemampuan berhitung. Kedua, *Model Eliciting Activities* bertujuan agar siswa dapat bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah. Ketiga, *Model Eliciting Activities* disusun untuk membantu siswa agar lebih memperhatikan keterkaitan dalam matematika. Keempat, untuk meningkatkan kemampuan penalaran. Dari paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa disposisi matematis yang direpresentasikan pada poin pertama dan penalaran pada poin lima merupakan bagian dari tujuan *Model Eliciting Activities*.

*Model eliciting activities* terdiri dari empat komponen penting, yaitu: artikel, pertanyaan kesiapan, informasi dan permasalahan (Chamberlin & Moon, 2005:17). Setiap komponen pada *model eliciting activities* memiliki tujuan masing-masing dalam kegiatan pembelajaran. Lembar artikel berfungsi untuk mengenalkan siswa pada konteks permasalahan. Komponen kedua adalah pertanyaan kesiapan. Pertanyaan ini berfungsi untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap artikel yang diberikan. Komponen ketiga pada *model eliciting activities* berupa informasi matematis yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Disinilah letak perbedaan *model eliciting activities* dengan *Problem Based Learning* (PBL). *Model eliciting activities* merupakan model yang tersusun dengan baik karena informasi yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah sudah diberikan. Sedangkan, pada PBL siswa harus menemukan sendiri informasi yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah. Komponen keempat adalah permasalahan. Permasalahan harus dirumuskan dengan efektif agar mudah dipahami oleh siswa.

Ciri khusus pada *model eliciting activities* adalah dalam proses penyelesaian masalah selalu dituntut adanya pemodelan matematika. Selain itu, dalam penerapan *model eliciting activities* guru juga tidak mencontohkan algoritma penyelesaian masalah. Siswa didorong untuk belajar mandiri menemukan alternatif dan model matematika yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah. Siswa dituntut untuk dapat menemukan ide dan mengemukakan dalam suatu model matematika untuk menyelesaikan masalah, menguji serta meninjau ulang model jika terjadi kesalahan. Hamilton (2008:3) menyebutkan bahwa inti dari penerapan *model eliciting activities* dalam proses penyelesaian masalah adalah adanya proses *elicitation* yang memuat siklus “*express-test-revise*”. Hal ini dilakukan

karena dalam penyelesaian masalah siswa tidak selalu menemukan model yang tepat hanya dengan melakukan satu kali percobaan.

Berikut langkah-langkah penerapan *model eliciting activities* pada pembelajaran matematika menurut Chamberlin dan Moon (2008:5):

1. Guru membagikan sebuah lembar artikel untuk mengembangkan sebuah konteks bagi siswa.
2. Siswa menanggapi pertanyaan kesiapan berdasarkan pada lembar artikel pada LKS.
3. Guru bersama siswa membaca suatu permasalahan dan memastikan bahwa setiap kelompok memahami apa permasalahan yang akan diselesaikan.
4. Siswa berdiskusi bersama kelompoknya dan berusaha membuat model matematika untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan memperhatikan informasi matematis yang diberikan.
5. Siswa meninjau ulang model yang diperoleh dengan menguji dan merevisinya jika terdapat kesalahan.
6. Siswa mempresentasikan model matematika yang mereka peroleh untuk penyelesaian masalah.

*Model Eliciting Activities* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Berikut kelebihan penerapan langkah *Model Eliciting Activities* menurut Lesh (1992: 42) :

1. Peserta didik terbiasa mengidentifikasi unsur penting dan tidak penting yang digunakan dalam merencanakan penyelesaian masalah.
2. Peserta didik terbiasa menyusun, mengoreksi dan menilai penyelesaian masalah.
3. Peserta didik berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan berkesempatan untuk mengekspresikan ide gagasannya.
4. Peserta didik memiliki kesempatan lebih banyak dalam mengeksplorasi pengetahuan dan keterampilan.
5. Permasalahan yang disajikan merupakan masalah nyata yang dapat membangun konteks bagi siswa. Sehingga siswa dapat menghargai penerapan matematika.
6. Peserta didik dengan kemampuan matematika yang rendah dapat merespon masalah dengan cara mereka sendiri serta dapat berbagi pengetahuan dengan teman sekelompok yang memiliki kemampuan matematika lebih tinggi.

Selain kelebihan, penerapan *Model Eliciting Activities* juga memiliki beberapa kelemahan, diantaranya:

1. Membuat soal pemecahan masalah nyata yang bermakna bagi peserta didik bukan merupakan hal yang mudah.
2. Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami peserta didik sangat sulit sehingga peserta didik mengalami kesulitan bagaimana merespon masalah yang diberikan

Beberapa tindakan yang dilakukan peneliti untuk meminimalisir kelemahan penerapan *Model Eliciting Activities* adalah sebagai berikut:

1. Guru menyusun masalah dengan memperhatikan konteks siswa dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber.

2. Selama pembelajaran guru membimbing siswa yang mengalami kesulitan.
3. Peserta didik diminta untuk membaca berbagai sumber informasi agar terbiasa dengan soal berbentuk pemecahan masalah matematika.

#### **2.1.6 Implementasi *Model Eliciting Activities***

Agar dapat mengimplementasikan pembelajaran *Model Eliciting Activities* dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Guru membentuk kelompok kemudian membagikan sebuah LKS yang memuat lembar artikel untuk mengembangkan sebuah konteks bagi siswa.
2. Siswa menanggapi pertanyaan kesiapan pada LKS.
3. Guru meminta siswa membaca suatu permasalahan dan memastikan bahwa setiap kelompok memahami apa permasalahan yang akan diselesaikan.
4. Siswa berdiskusi bersama kelompoknya dan berusaha membuat model matematika untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan memperhatikan informasi yang diberikan pada LKS.
5. Siswa meninjau ulang model yang diperoleh dengan menguji dan merevisinya jika terdapat kesalahan.
6. Siswa mempresentasikan hasil diskusi.

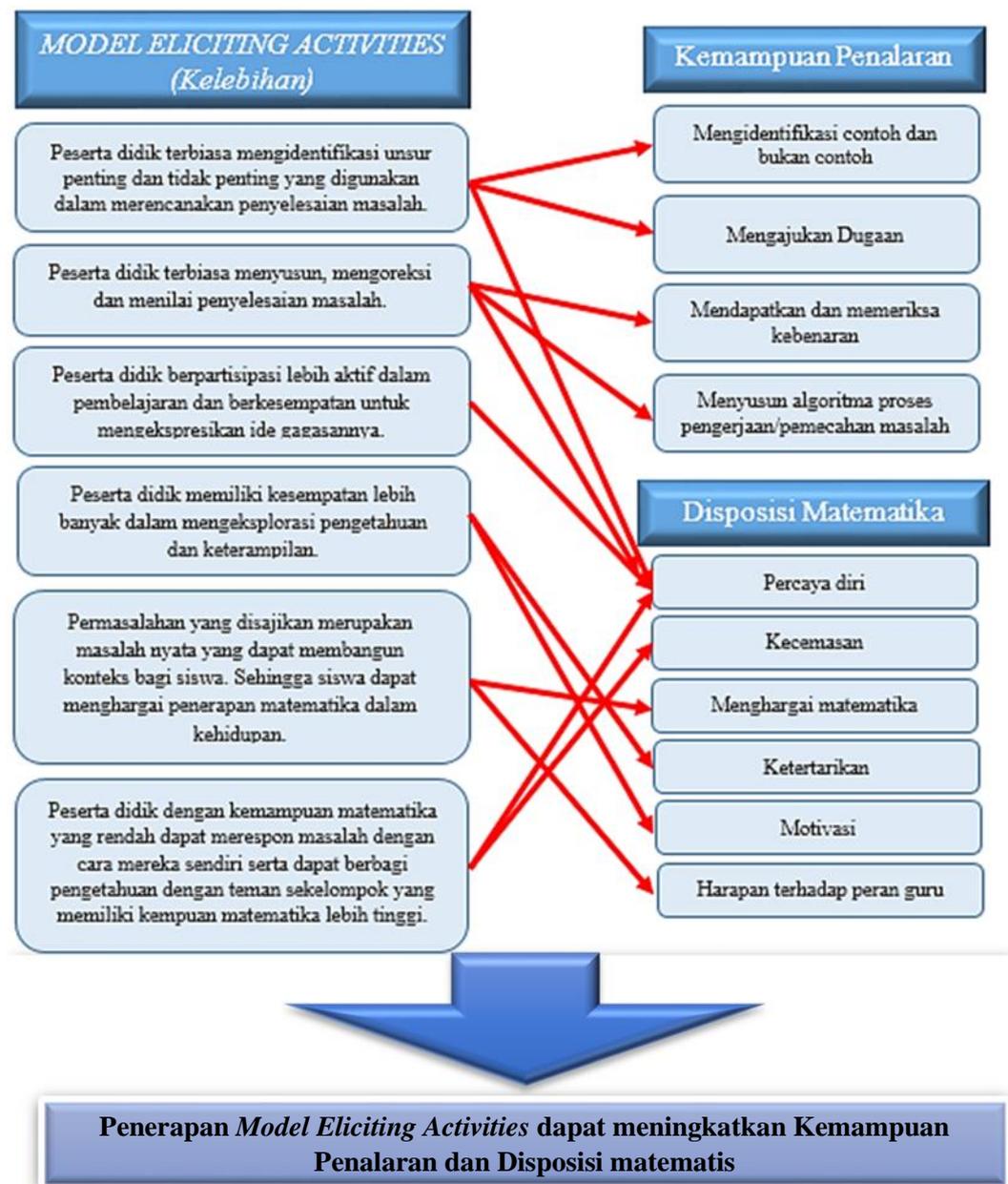
#### **2.2 Kajian Penelitian yang Relevan**

Kajian penelitian relevan terdahulu yang menjadi dasar penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Yulianti (2013) dengan judul *Keefektifan Model Eliciting pada Kemampuan Penalaran dan Disposisi Matematis Siswa*. Hasil Penelitian Dahniar dkk menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa dengan pembelajaran model ekspositori dan mencapai ketuntasan klasikal minimal 80%. Begitupun dengan disposisi matematis siswa dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* lebih baik daripada disposisi siswa dengan pembelajaran model ekspositori.
2. Penelitian Hasanah (2015) yang berjudul *Peningkatan Kemampuan Literasi dan Disposisi Matematis Siswa SMP melalui Pendekatan Pembelajaran Model Eliciting Activities*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa disposisi matematis siswa yang memperoleh pendekatan *Model Eliciting Activities* lebih tinggi daripada disposisi matematis siswa yang memperoleh pendekatan konvensional.
3. Penelitian Miftah (2012) dengan judul *Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa melalui Pendekatan Model Eliciting Activities*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematik siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan MEAs lebih baik daripada siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan konvensional.

### 2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan uraian yang dipaparkan sebelumnya, penulis merumuskan peta konsep kerangka berpikir penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Peta konsep kerangka berpikir penelitian