

PENERAPAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA

Anita Ervina Astin¹⁾, Haninda Bharata²⁾

Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung
anitaervi3natexas@gmail.com, bharata_haninda@yahoo.com

Abstrak

Artikel ini merupakan metode hasil kajian mengenai penerapan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Tujuan dari artikel ini untuk mengetahui bahwa pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika. Kemampuan representasi dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan karena representasi merupakan cara yang digunakan siswa untuk mengomunikasikan ide-ide, pemikiran, gagasan, atau jawaban dari suatu permasalahan, artinya siswa mampu mengungkapkan atau menuangkan ide matematika ke dalam bentuk lain yang dapat membantunya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan atau masalah yang ada. Pemecahan masalah dapat diselesaikan melalui beberapa representasi yang menyediakan gambaran pemecahan masalah bagi siswa, sehingga siswa dapat membuat tindakan dan melihat pemecahan masalah mereka sendiri. Beberapa representasi meliputi tiga ragam representasi yang utama, yaitu (1) representasi visual berupa diagram, grafik atau tabel, dan gambar, (2) persamaan atau ekspresi matematika berupa model matematika dan (3) representasi verbal yaitu berupa kata-kata atau teks tertulis. Tiga macam representasi itu membantu gaya pemikiran siswa lebih beragam. Kemampuan ini dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang menggunakan pendekatan *open-ended*. Pendekatan *open-ended* merupakan pendekatan yang memberikan suatu masalah dengan banyak cara penyelesaian dan banyak alternatif jawaban sesuai gaya pemikiran setiap siswa yang berupa pertanyaan *open-ended*. Pertanyaan *open-ended* dapat memberikan kebebasan kepada siswa dalam menyampaikan gagasan dan pendapatnya, sehingga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Kata kunci: Pendekatan *open-ended*, Representasi matematis

1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan berlangsungnya kehidupan ini, hal terpenting yang harus dimiliki pribadi manusia yaitu memiliki pendidikan. Pendidikan adalah suatu usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran sehingga peserta didik dapat mengembangkan potensi diri dan keterampilan yang diperlukan dirinya dan lingkungan masyarakat. Dengan pendidikan yang baik, maka peserta didik akan dapat mengembangkan potensi dirinya secara optimal sehingga menjadi sumber daya manusia berkualitas yang dapat bersaing dalam dunia kerja. Sumber daya manusia yang berkualitas merupakan salah satu penentu kemajuan suatu bangsa. Dalam hal ini pendidikan sendiri memiliki arti, makna, fungsi dan tujuan yang begitu luar biasa, khususnya untuk melancarkan permasalahan hidup setiap manusia.

Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Bab II Pasal 3 dijelaskan bahwa: Pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, yang

bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung-jawab (Pemendiknas, 2006).

Tujuan pendidikan nasional sendiri secara lebih luas dipaparkan dalam TAP MPR No. II/MPR/1993 yang berbunyi: “Pendidikan nasional bertujuan untuk meningkatkan kualitas manusia Indonesia, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan yang Maha Esa, berbudi pekerti luhur, berkepribadian, mandiri, maju, tangguh, cerdas, kreatif, terampil, berdisiplin, beretos kerja, professional, bertanggung jawab, dan produktif serta sehat jasmani dan rohani. Pendidikan nasional juga harus menumbuhkan jiwa patriotik dan mempertebal rasa cinta tanah air, meningkatkan semangat kebangsaan dan kesetiakawanan sosial serta kesadaran pada sejarah bangsa dan sikap menghargai jasa para pahlawan, serta berorientasi masa depan.” Jadi sistem pendidikan di Indonesia, selain bertujuan untuk menggali potensi anak didik juga memperhatikan perkembangan moral dan sosial untuk mempersiapkannya terjun dalam masyarakat sosial (Hasbullah, 2005).

Dalam pelaksanaan pendidikan, matematika menjadi mata pelajaran wajib yang akan selalu ditemui dan dipelajari di sekolah, baik Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, maupun di Perguruan Tinggi. Berdasarkan Permendiknas no. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi, menuliskan tujuan mata pelajaran matematika untuk semua jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah agar siswa mampu:

- a. memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, 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, dan menafsirkan solusi yang diperoleh,
- d. mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah,
- e. memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah (Anonim, 2009).

Saat ini dalam perkembangan pendidikan di Indonesia khususnya dalam pelajaran matematika sangatlah rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang diikuti siswa kelas VIII Indonesia tahun 2011 lalu yang penilaiannya dilakukan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement Study Center Boston Collage* menempatkan Indonesia dalam bidang matematika diurutan ke-38 dari 42 negara yang mengikuti tes (Thomson, 2012).

Selain itu dapat dilihat juga hasil dari PISA (*Programme for International Student Assessment*) 2012. Penilaian itu dipublikasikan oleh

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Tes siklus tiga tahunan yang bertema “Evaluating School Systems to Improve Education” yang diikuti 34 negara anggota OECD dan 31 negara mitra (termasuk Indonesia) yang mewakili lebih dari 80% ekonomi dunia itu menyebutkan bahwa rata-rata skor matematika anak-anak Indonesia 375, rata-rata skor membaca 396, dan rata-rata skor untuk sains 382. Padahal, rata-rata skor OECD secara berurutan adalah 494, 496, dan 501. Indonesia hanya sedikit lebih baik dari Peru yang berada di ranking terbawah (OECD, 2014).

Rendahnya hasil belajar matematika itu merupakan sesuatu yang wajar karena fakta di lapangan menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang terjadi di kelas menunjukkan pembelajaran yang pasif, artinya pembelajaran hanya terjadi satu arah yaitu *teacher center* dan siswa terbiasa dengan mengerjakan soal-soal rutin atau soal-soal yang sudah biasa diberikan dan dilontarkan guru. Ketika dihadapkan dengan soal yang menuntut kemampuan menyelesaikan masalah, berfikir matematis dan menyajikan ulang ke dalam bentuk gambar, grafik, atau persamaan mereka kesulitan dalam mengerjakan. Ini mengakibatkan apabila siswa diberikan masalah matematis yang berbeda dengan contoh soal atau latihan, siswa tidak dapat merepresentasikan masalah matematis tersebut kedalam ekspresi matematis atau gambar sehingga siswa tidak bisa menyelesaikan soal tersebut. Hal ini menyimpulkan bahwa siswa kurang mengeksplor kemampuan berfikir matematika mereka dalam memecahkan suatu permasalahan dalam bentuk model matematika.

Pembelajaran matematika menurut NCTM memaparkan lima standar kemampuan matematika yang harus dimiliki siswa, meliputi kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connection*), kemampuan penalaran (*reasoning*), dan kemampuan representasi (*representation*). Kemampuan representasi merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika karena kemampuan representasi memiliki peran penting dalam permasalahan matematika (NCTM, 2000). Representasi matematis yang sesuai dapat membantu siswa menganalisis masalah dan merencanakan pemecahan masalah. Sehingga menimbulkan kreativitas berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Penggunaan beberapa representasi dalam pembelajaran matematika dapat memberikan daya tahan konsep-konsep matematika dan dapat membangkitkan minat siswa pada matematika (Gulkilik, 2012). Kemampuan siswa dalam merepresentasikan masalah ke berbagai bentuk dapat memberikan kesempatan untuk membangun pendekatan berbeda untuk masalah yang sama, sehingga siswa tidak fokus pada satu ide dan satu representasi (Ozdemir, 2013).

Kemampuan representasi matematis masih menjadi hal yang sulit bagi siswa. Hal ini didasarkan bahwa terdapat permasalahan dalam penyampaian materi pembelajaran matematika, yaitu kurang berkembangnya kemampuan representasi matematis siswa, khususnya siswa SMP, siswa tidak pernah diberi kesempatan untuk menghadirkan representasinya sendiri. Siswa terbiasa mengerjakan soal rutin dan cenderung mengikuti cara guru dalam menjawab masalah yang diberikan. Sehingga ketika siswa diberi soal yang

telah dikembangkan yang menuntut kemampuan representasi matematis, mereka akan kesulitan dan putus asa (Hutagaol, 2007).

Untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, diperlukan strategi pembelajaran yang tepat. Salah satunya adalah menggunakan pendekatan *open-ended*. Pendekatan *open-ended* adalah pendekatan yang memberikan suatu masalah dengan banyak cara penyelesaian dan banyak jawaban. Dengan menggunakan pendekatan ini diharapkan kemampuan siswa dalam merepresentasikan masalah matematika mereka dapat meningkat.

Representasi adalah ungkapan dari ide matematis sebagai model yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang dihadapinya sebagai hasil interpretasi pikirannya (Alhadad, 2010). Kemampuan representasi mendukung siswa memahami konsep matematika yang dipelajarinya dan keterkaitannya, mengkomunikasikan ide-ide matematika, mengenal koneksi diantara konsep matematika dan menerapkan matematika pada permasalahan matematika realistik melalui pemodelan (Hudiono, 2005). Jadi kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan siswa mengungkapkan ide matematika mereka ke dalam berbagai model matematika untuk memecahkan masalah.

Penggunaan beberapa representasi) merupakan suatu keuntungan, karena beberapa representasi menghindari keterbatasan satu jenis representasi dan membangun yang baru, yang lebih jelas dan lebih bermanfaat untuk masalah proses pemecahan (Keller, 1998). Dalam hal ini membantu siswa dalam belajar dengan menggunakan berpikir dan belajar kebiasaan mereka sendiri^[8]. Oleh karena itu, representasi matematis yang beragam perlu dikuasai siswa, agar ketika mereka dihadapkan pada soal non rutin, mereka dapat merepresentasikan soal tersebut dalam berbagai bentuk yang mempermudah mereka dalam menemukan solusi.

Siswa memiliki metode dan gaya belajar yang berbeda-beda. Karena perbedaan gaya belajar siswa, mereka perlu menggunakan lebih dari satu jenis representasi sehingga mereka dapat menciptakan lingkungan pemecahan masalah sendiri (Ozdemir, 2013). Beberapa representasi menyediakan visualisasi bagi mereka mengenai pemecahan masalah, sehingga siswa dapat membuat tindakan memecahkan permasalahan yang muncul. Representasi juga membantu untuk kembali mempertanyakan tindakan tersebut dan juga gaya pemikiran mereka.

Tiga ragam representasi yang utama, yaitu (1) representasi visual berupa diagram, grafik atau tabel, dan gambar, (2) persamaan atau ekspresi matematika, dan (3) kata-kata atau teks tertulis. Dalam pengembangan representasi matematis perlu diperhatikan indikator-indikator untuk tercapainya peningkatan kemampuan representasi matematis tersebut (Khabibah, 2006). Disajikan bentuk-bentuk indikator kemampuan representasi matematis dalam tabel 1.

Tabel 1. Indikator kemampuan representasi matematis

Representasi	Bentuk-Bentuk Indikator
Representasi visual; diagram, tabel atau grafik, dan gambar	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik atau tabel. • Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah. • Membuat gambar pola-pola geometri. • Membuat gambar bangun geometri untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaiannya.
Persamaan atau ekspresi matematis	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat persamaan atau ekspresi matematis dari representasi lain yang diberikan. • Membuat konjektur dari suatu pola bilangan. • Penyelesaian masalah dari suatu ekspresi matematis.
Kata-kata atau teks tertulis	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. • Menuliskan interpretasi dari suatu representasi. • Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan. • Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan kata-kata atau teks tertulis . • Membuat dan menjawab pertanyaan dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

Sumber: Mudzakkir

Berdasarkan strategi pembelajaran, pendekatan *open-ended* adalah pembelajaran dengan pendekatan yang memiliki prinsip tentang masalah. Pendekatan *open-ended* bisa membangun aktivitas interaktif antara siswa dan pembelajaran Matematika sehingga dapat menarik siswa untuk menjawab permasalahan terhadap strategi apapun. Pendekatan *open-ended* bisa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendapatkan pengetahuan atau pengalaman dalam menemukan masalah, pemahaman, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik tersebut (Murni, 2013). Pemberian masalah dalam pembelajaran menggunakan pendekatan *open-ended* bersifat terbuka. Masalah terbuka digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu proses terbuka, jawaban terbuka, dan cara pengembangan masalah terbuka.

Beberapa manfaat dari pemecahan masalah *open-ended*, sebagai berikut: menyediakan lingkungan belajar yang sesuai bagi siswa untuk mengembangkan dan mengekspresikan pemahaman matematika mereka, memungkinkan untuk solusi yang benar bermacam-macam, dan setiap siswa dapat menanggapi masalah dengan caranya sendiri, melibatkan setiap siswa dalam kegiatan dan pelajaran, siswa dapat menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika, komprehensif, dengan banyak solusi yang berbeda, siswa dapat memilih strategi favorit mereka untuk menjawab masalah, dan ini memungkinkan guru untuk melakukan diskusi dengan siswa tentang strategi yang digunakan oleh siswa untuk memecahkan masalah, siswa mampu memberikan alasan siswa lain untuk solusi mereka (Capraro, 2007).

Disamping manfaat, terdapat pula kelemahan dari pendekatan *open-ended*, diantaranya: membuat dan menyiapkan masalah matematika yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah, mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan, siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka, mungkin ada sebagian siswa yang merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi (Suherman, 2003).

Pendekatan *open-ended* sendiri dalam pembelajarannya melalui langkah-langkah khusus. Langkah-langkahnya yaitu Orientasi: pembelajaran dimulai dengan memberikan motivasi kepada siswa seperti guru memberikan masalah yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Masalah dapat diberikan secara tertulis atau lisan. Dalam fase ini guru mencoba untuk mengingatkan siswa tentang materi matematika yang telah dipelajari.

- a. Presentasi masalah terbuka: Guru memberikan penjelasan umum tentang materi yang akan dipahami oleh siswa dan jika materi bukan sesuatu yang baru bagi siswa itu berarti mereka punya konsep dasar tentang matematika, game ini diberikan kepada siswa untuk mendapatkan kreativitas siswa dalam memecahkan masalah *open-ended*. Selain itu guru memberikan masalah yang cenderung merupakan masalah terbuka dan menuntut siswa untuk menemukan atau membangun ide, konsep atau prinsip matematika.
- b. Menyelesaikan masalah terbuka secara individu: Para siswa diminta untuk memecahkan masalah secara individu. Fase ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kreativitas siswa secara individu sebagai titik mendapatkan yang diberikan kepada siswa. Ketika siswa memecahkan masalah mereka secara individu mereka tidak mungkin untuk meminta bantuan dari teman-teman mereka sehingga dapat mendorong diri mereka untuk meningkatkan kreativitas. Setelah menyelesaikan pertanyaan atau masalah, mereka diminta untuk mengumpulkan pemecahan masalah.
- c. Diskusi kelompok tentang masalah terbuka: Para siswa diminta bekerja dalam kelompok untuk membahas penyelesaian masalah *open-ended* yang dilakukan secara individu. Pada kelompok diskusi siswa, gagasan dan kreativitas siswa akan meningkat secara bertahap. Dalam sesi diskusi, para siswa dituntut untuk memberikan ide satu sama lain dalam kelompok. Dengan harapan siswa yang memiliki kreativitas tinggi ingin membantu kelompok lain. Hal ini yang dimaksud dengan kreativitas yang tinggi dalam kelompok adalah siswa dalam kelompok memiliki berbagai kreativitas. Pada akhir diskusi masing-masing kelompok mengumpulkan lembar diskusi secara kelompok.
- d. Presentasi hasil diskusi secara berkelompok: Beberapa atau seluruh kelompok mempresentasikan hasil kerja mereka. Dalam kelas diskusi, siswa dapat melihat cara yang digunakan dalam kelompok lain. Siswa akan membandingkan, mencoba, dan modifikasi sehingga ide mereka akan berkembang. Fase ini dimana siswa mentransfer ide atau konsep mereka di depan kelas.
- e. Penutupan: Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan konsep atau gagasan dari pemecahan masalah atau jawaban dari masalah sangat

variasi. Dalam hal ini siswa yang memiliki kemampuan akan merasa tidak nyaman dengan apa yang telah mereka punya apalagi bagi siswa yang memiliki kemampuan kurang. sehingga siswa perlu bimbingan dari guru untuk menyimpulkan konsep atau ide yang terlibat dalam masalah yang telah diberikan (Khabibah, 2006).

2. METODE PENELITIAN

Metode dalam artikel ini mengkaji jurnal yang berhubungan dengan penerapan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan representasi matematis siswa yang merupakan hasil penelitian sehingga pendekatan ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pendekatan yang dapat dijadikan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Dengan demikian hasil dan pembahasan dalam kajian jurnal ini bertujuan mengkaitkan dengan jurnal-jurnal lain yang saling berkaitan sesuai dengan masalah yang akan dikaji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan *open-ended* sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran matematika yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan pola pikirnya sesuai dengan minat dan kemampuan masing-masing. Hal ini disebabkan karena pada pendekatan *open-ended* formulasi masalah yang digunakan adalah masalah terbuka. Masalah terbuka adalah masalah yang diformulasikan memiliki multi jawaban (banyak penyelesaian) yang benar. Di samping itu, melalui pendekatan *open-ended* siswa dapat menemukan sesuatu yang baru dalam penyelesaian suatu masalah, khususnya masalah yang berkaitan dengan matematika. Dengan dasar ini, maka pendekatan *open-ended* dapat diterapkan dalam proses belajar mengajar. Pembelajaran dengan model pembelajaran *open-ended* diawali dengan memberikan masalah terbuka kepada siswa. Kegiatan pembelajaran harus mengarah dan membawa siswa dalam menjawab masalah dengan banyak cara serta mungkin juga dengan banyak jawaban (yang benar), sehingga merangsang kemampuan intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Pendekatan pembelajaran *open-ended* menjanjikan kepada suatu kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan mengelaborasi permasalahan. Tujuannya tiada lain adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap siswa terkomunikasi melalui proses pembelajaran. Inilah yang menjadi pokok pikiran pembelajaran dengan *open-ended*, yaitu pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi.

Dalam pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran *open-ended*, siswa diharapkan bukan hanya mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada proses pencarian suatu jawaban. Pembelajaran yang menggunakan pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, seperti kemampuan representasi matematis siswa (Murni, 2013). Pemberian masalah *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk

mengembangkan kemampuan representasi mereka sehingga dapat menemukan solusi dengan berbagai cara, dengan berbagai representasi untuk menemukan banyak solusi dari satu permasalahan. Dalam hal ini suatu kreativitas dalam beberapa representasi akan terbentuk jika suatu ide disajikan dalam satu model representasi lalu menggambarkan, menjelaskan atau mewakili ide yang sama dalam model lain.

Bagi guru melalui pendekatan *open-ended*, mereka bisa menilai kesalahpahaman dengan memeriksa pemikiran siswa untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis mereka. Sehingga pendekatan *open-ended* sangat diperlukan dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis. Sebelum proses pembelajaran, terlebih dulu guru menyusun rencana pembelajaran yang meliputi: respon siswa, tujuan yang hendak dicapai, menentukan masalah *open-ended* yang berkaitan dengan tingkat kemampuan representasi matematis. Kemudian memberikan informasi yang selengkap lengkapnya dengan waktu yang cukup, sehingga siswa memiliki kesempatan lebih luas untuk mengaplikasikan pengetahuan dan kemampuan matematisnya lebih komprehensif. Jadi, penggunaan pendekatan *open-ended* dijadikan alternatif tambahan bagi guru untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa, selama siswa berpikir matematika dalam menyelesaikan masalah tugas *open-ended*.

4. SIMPULAN

Pendekatan *open-ended* memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpikir lebih mendalam, dan membuat hubungan antara ide-ide kreatif dan beragam untuk memecahkan masalah sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *open-ended* berupa pertanyaan *open-ended* yang dapat memberikan kebebasan kepada siswa dalam menyampaikan gagasan dan pendapatnya, sehingga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alhadad, Syarifah Fadillah. (2010). *Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis, Pemecahan Masalah Matematis dan Self Esteem Siswa SMP melalui Pembelajaran Pendekatan Open-Ended*. Disertasi UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Anonim. (2009). *Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) No. 20 Tahun 2003*. Diakses dari <http://smpn1singajaya.wordpress.com/2009/06/07/uuspnno-20-tahun-2003>.
- Capraro, M., Capraro, R., & Cifarelli, V. (2007). *What are Students Thinking as they Solve Open-ended Mathematics Problems?* In D. K. Pugalee, A. Rogerson, & Schnick (Eds.), *Proceedings of the ninth international conference of Mathematics Education in a Global Community* Charlotte, NC: The University of North Carolina., pp. 124-128.
- Gulkilik, Hilal. Dkk. (2012), *Preservice secondary mathematics teachers' views about using multiple representations in mathematics instruction*. *Procedia Social and Behavioral Science*, vol. 47, pp. 1751-1756.

- Hasbullah. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT. Raka Grafindo.
- Hudiono. 2005. *Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Pemecahan Masalah Siswa SMA Melalui Model Pembelajaran Mathematics Project*. Skripsi FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Hutagaol, Kartini. (2007). *Pembelajaran Matematika Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Tesis PPS UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Kaput, J. J. (1998). *Representations, Inscipions, Descriptions And Learning: A Kaleidoscope Of Windows*. *Journal Of Mathematical Behavior.*,vol. 17 ,no. 2, pp. 265-281.
- Keller, B. A. & Hirsch, C. R. (1998). *Student Preferences For Representations Of Functions*. *International Journal In Mathematics Education Science Technology*. vol. 29 , no. 1, pp. 1-17.
- Khabibah, Siti. (2006). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Dengan Soal Terbuka Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*. Surabaya: UNESA.
- Mudzakir, Hera Sri. (2006). *Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematik Beragam Siswa SMP*. Disertasi UPI. Bandung. Tidak diterbitkan.
- Murni. (2013). *Open-Ended Approach in Learning to Improve Students Thinking Skills in Banda Aceh*. *International Journal of Independent Research and Studies*, vol. 2, no. 2, pp 95-101.
- National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles And Standards For School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Result in Focus What 15-year-olds Know and What They Can Do with What They Know*. Paris: OECD.
- Ozdemir, S. dkk., (2013). *The effect of Dynamic and Interactive Mathematics Learning Environments (DIMLE), supporting multiple representations, on perceptions of elementary mathematics pre-service teachers in problem solving process*. *Mevlana International Journal of Education*, vol. 3, no. 3, pp. 85-94.
- Permendiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Suherman, E. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. Technical Cooperation Project for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia (IMSTEP)*. Bandung: JICA.
- Thomson, Sue et al. (2012). *Monitoring Australian Year 8 Student Achievement Internationally: TIMSS 2011*. Australia: The National Library Acer Project.