

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Menggunakan Pendekatan *Open Ended*

Eka Prihartini¹⁾, Putri Lestari²⁾, Serly Ayu Saputri³⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi Pendidikan Matematika, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Surya
Jalan Scientia Boulevard Blok No. 7 Gading Serpong, Tangerang

¹⁾ eka.prihartini@students.stkipsurya.ac.id

²⁾ putri.lestari@students.stkipsurya.ac.id

³⁾ serly.ayu@stkipsurya.ac.id

Abstrak

Salah satu kemampuan yang sangat penting untuk dimiliki dan dikembangkan siswa adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan tersebut sangat diperlukan untuk memecahkan masalah sehari-hari maupun permasalahan di masa yang akan datang. Hal ini dikarenakan di dalam proses berpikir kritis siswa akan menganalisis, memikirkan ulang, ataupun memunculkan ide-ide baru. Pada kenyataannya, penelitian menunjukkan bahwa proses pembelajaran matematika di sekolah kurang mendorong siswa untuk berpikir kritis. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa adalah pendekatan *open ended*. Dengan menggunakan pendekatan ini siswa dapat menyelesaikan sebuah masalah tanpa terbatas dengan satu solusi. Hal tersebut dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis serta mengembangkan gagasannya untuk memecahkan masalah yang diberikan sehingga bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Tulisan ini merupakan kajian literatur mengenai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dengan menggunakan pendekatan *open ended*.

Kata Kunci – berpikir kritis matematis, pendekatan *open ended*

A Pendahuluan

Pasar bebas Asia Tenggara atau Masyarakat Ekonomi ASEAN akan diberlakukan di akhir 2015 mendatang. Indonesia sebagai salah satu anggota ASEAN, harus mampu bersaing dengan negara anggota ASEAN lainnya. Dalam usaha mempersiapkan diri untuk memanfaatkan peluang MEA 2015, Indonesia harus mempersiapkan SDM yang handal, yaitu SDM yang mampu bersaing secara global. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas SDM adalah dengan meningkatkan kualitas pendidikan.

Matematika merupakan ilmu yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan di segala bidang, contohnya di bidang ekonomi, ilmu pengetahuan, teknologi, industri, dan lainnya. Berdasarkan Undang-Undang No. 23 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 37 ayat 1 menyatakan bahwa “kurikulum pendidikan dasar dan menengah wajib memuat matematika”. Tak heran jika matematika menjadi pelajaran yang mendapat perhatian khusus dan penting untuk dikuasai di setiap jenjang pendidikan agar mampu menghadapi kehidupan di masa kini dan masa yang akan datang (Julita, 2014). Khususnya mempersiapkan SDM di masa depan untuk menyongsong MEA 2015.

Di masa depan, kehidupan akan semakin kompetitif serta didukung pula dengan berkembang pesatnya teknologi dan ilmu pengetahuan. Agar dapat bersaing, masyarakat harus memiliki kemampuan berpikir kritis. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kritis akan membawa seseorang untuk berpikir dan bekerja dengan lebih teliti (Cottrell, 2011). Berpikir kritis juga akan membantu seseorang dalam memilah informasi yang relevan atau tidak. Hal tersebut sangat berguna untuk memecahkan masalah dan mengerjakan tugas yang lebih besar.

Pembelajaran matematika dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Haryani, 2012). Menurut Suryadi (dalam Julita, 2014) hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran matematika kaidah-kaidah yang digunakan dapat mengembangkan penalaran yang konsisten dan akurat sehingga bisa digunakan sebagai alat berpikir yang efektif untuk memandang

berbagai permasalahan matematika ataupun di luar matematika. Oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran matematika dapat dimaksimalkan untuk meningkatkan kemampuan kritis.

Akan tetapi, sangat disayangkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah kurang mendorong siswa untuk berpikir kritis sehingga tidak heran jika kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih rendah. Hal ini ditunjukkan dari beberapa penelitian (Julita, 2014; Liberna, 2015; Safrudin, 2014) yang menyatakan bahwa hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang masih berlangsung satu arah atau *teacher centered*. Lalu, siswa kurang diberikan kesempatan untuk menganalisis maupun memunculkan ide-ide baru. Selain itu, siswa kurang diberikan kesempatan untuk mengaitkan dengan kemampuan yang sudah dimilikinya (Syahbana, 2012; Wijaya dalam Supianti, 2014). Selain itu, pelaksanaan pembelajaran matematika dan evaluasinya lebih banyak melatih siswa pada kemampuan prosedural melalui latihan soal yang rutin dan pertanyaan tingkat rendah sehingga yang ditekankan ke siswa hanyalah *low order thinking skills* (Jayadipura, 2014). Soal-soal yang biasanya diberikan adalah soal yang sifatnya tertutup (*close ended*), yaitu soal yang hanya memiliki satu solusi (Umah, 2014).

Dengan demikian, diperlukan pendekatan yang dapat merangsang kemampuan berpikir matematis siswa khususnya kemampuan berpikir kritis matematis. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis adalah pendekatan *open ended*. Menurut Risnasosanti (2012) pendekatan *open-ended* dapat memberikan kebebasan kepada siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan kemampuan dan minatnya, sehingga siswa yang memiliki kemampuan lebih tinggi dapat melakukan berbagai aktivitas matematika, dan siswa dengan kemampuan yang lebih rendah masih dapat menyenangi aktivitas matematika menurut kemampuan mereka sendiri. Selain itu, pendekatan ini memberikan jalan untuk mengembangkan daya matematika melalui pemberian keleluasaan berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Adirakasiwi, 2014). Hal tersebut dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis serta mengembangkan gagasannya untuk memecahkan masalah yang diberikan sehingga bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan studi literatur lebih lanjut untuk mengetahui “apakah kemampuan berpikir kritis matematis dapat ditingkatkan dengan menggunakan pendekatan *open ended*?”. Sebagai suatu bentuk untuk memberikan sumbangsih terhadap kemajuan kualitas SDM Indonesia untuk menyiapkan pendidik matematika menyambut Masyarakat Ekonomi Asia 2015.

B Pembahasan

Berpikir Kritis Matematis

Ada beberapa definisi berpikir kritis menurut beberapa ahli. Fisher (2011) mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan untuk menginterpretasikan, menganalisis, dan mengevaluasi ide dan argumen. Kemampuan berpikir kritis saat ini sudah dianggap sebagai kemampuan dasar yang sangat penting untuk dikuasai seperti halnya kemampuan membaca dan menulis. Menurut Picket dan Foster (dalam Susiyati, 2014), berpikir kritis adalah jenis berpikir lebih tinggi yang bukan hanya menghafal materi tetapi penggunaan dan manipulasi bahan-bahan yang dipelajari dalam situasi baru. Menurut Scrivan (Fisher, 2011) berpikir kritis sebagai aktivitas ‘keahlian’ menginterpretasikan, mengevaluasi hasil observasi dan komunikasi, informasi dan argumen. Nugent dan Vitale (dalam Susiyati, 2014) berpikir kritis melibatkan tujuan, *goal-directed* berpikir dalam proses pembuatan keputusan berdasarkan bukti dan bukan menebak dalam proses pemecahan masalah ilmiah. Dari definisi-definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi (suatu ide, hasil observasi, informasi, ataupun argumen), serta membuat keputusan yang didasarkan dengan adanya bukti.

Menurut Glazer (2001), berpikir kritis matematis memuat kemampuan dan disposisi yang dikombinasikan dengan pengetahuan awal, kemampuan penalaran matematik, dan strategi kognitif untuk mengeneralisasikan, membuktikan, mengakses situasi matematik yang tidak biasa secara reflektif. Sama halnya dengan yang diungkapkan oleh Sumarmo (2012) berpikir kritis berbeda dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi karena berpikir kritis memuat semua komponen berpikir tingkat tinggi serta memuat disposisi berpikir kritis sedangkan di dalam

berpikir tingkat tinggi tidak terdapat disposisi berpikir kritis. Jadi, di dalam proses berpikir kritis terjadi keterlibatan antara kemampuan dan juga disposisi.

Berdasarkan Ennis (dalam Julita, 2014) ada enam unsur dasar dalam berpikir kritis yang dikenal dengan singkatan FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, Overview*). Adapun penjelasan dari FRISCO adalah sebagai berikut.

1. *Focus* (fokus), artinya memusatkan perhatian terhadap pengambilan keputusan dari permasalahan yang ada.
2. *Reason* (alasan), memberikan alasan rasional terhadap keputusan yang diambil.
3. *Inference* (simpulan), membuat simpulan yang berdasarkan bukti yang meyakinkan dengan cara mengidentifikasi berbagai argumen atau anggapan dan mencari alternatif pemecahan, serta tetap mempertimbangan situasi dan bukti yang ada.
4. *Situation* (situasi), memahami kunci dari permasalahan yang menyebabkan suatu keadaan atau situasi.
5. *Clarity* (kejelasan), memberikan penjelasan tentang makna dari istilah-istilah yang digunakan.
6. *Overview* (memeriksa kembali), melakukan pemeriksaan ulang secara menyeluruh untuk mengetahui ketepatan keputusan yang sudah diambil.

Kemudian Sumarmo (2012) memaparkan bahwa kemampuan berpikir kritis meliputi kemampuan untuk:

1. menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti,
2. menyusun klarifikasi,
3. membuat pertimbangan yang bernilai,
4. menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan tidak relevan, dan
5. mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi.

Menurut Ennis (dalam Sumarmo, 2012), indikator kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut.

1. Memfokuskan diri pada pertanyaan.
2. Menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan, jawaban, dan argumen.
3. Mempertimbangkan sumber yang terpercaya.
4. Mengamati dan menganalisis deduksi.
5. Menginduksi dan menganalisis induksi.
6. Merumuskan eksplanatori.
7. Kesimpulan dan hipotesis.
8. Menarik pertimbangan yang bernilai.
9. Menetapkan suatu aksi.
10. Berinteraksi dengan orang lain.

Berdasarkan beberapa ahli, disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis mencakup indikator berikut.

1. Menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan.
2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi yang ada.
3. Menyusun klarifikasi dengan pertimbangan yang bernilai.
4. Menyusun penjelasan.
5. Membuat simpulan dan argumen.

Pendekatan *Open Ended*

Berdasarkan Inprashita (2006), pendekatan *open ended* dikembangkan peneliti dari Jepang pada tahun 1970 hingga tahun 1980 dengan tujuan untuk memperbaiki pembelajaran matematika di negara Jepang. Proyek penelitian yang dilakukan tersebut memiliki tema mengembangkan metode evaluasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pendidikan matematika dengan menggunakan soal atau masalah terbuka (*open ended problem*). Walaupun pada awalnya pengembangan soal atau masalah terbuka dimaksudkan untuk mengevaluasi keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun, kemudian disadari bahwa pembelajaran matematika yang menggunakan soal atau masalah terbuka berpotensi sangat besar untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Herdiman, 2014).

Menurut Becker dan Shimada, Nohda, Yee (dalam Irsal, 2014) pendekatan *open ended* merupakan pendekatan yang menyajikan dan membahas masalah-masalah *open ended* dalam kegiatan pembelajaran. Masalah *open ended* yang dimaksud adalah masalah yang memiliki banyak penyelesaian, dimana tujuannya tidak dinyatakan secara eksplisit pada kalimat soal, sehingga siswa harus membangun tujuan yang spesifik untuk pekerjaannya. Menurut Becker dan Epstein (dalam Azmi, 2014) masalah terbuka dapat diklasifikasikan ke dalam tiga tipe, yaitu:

1. terbuka proses penyelesaiannya, artinya soal yang memiliki cara penyelesaian yang beragam dan memungkinkan memiliki solusi tunggal;
2. terbuka hasil akhirnya, artinya soal yang diberikan memiliki jawaban benar yang beragam; dan
3. terbuka pengembangan lanjutannya, artinya setelah siswa telah menyelesaikan suatu masalah maka siswa dapat mengembangkan soal baru dengan mengubah syarat atau kondisi pada soal yang telah diselesaikan.

Tujuan pembelajaran yang menggunakan pendekatan *open ended*, antara lain adalah sebagai berikut.

1. Mendorong siswa mengembangkan metode atau cara yang berbeda artinya lebih mementingkan proses dibandingkan hasil.
2. Membantu mengembangkan pola pikir matematis siswa melalui pemecahan masalah secara simultan.
3. Memberi kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakini sesuai dengan kemampuan mengelaborasi permasalahan.

Dari tujuan pembelajaran menggunakan pendekatan *open ended* dapat terlihat kesesuaian dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Jika siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan metode atau cara yang berbeda maka siswa akan terbiasa untuk melakukan analisis dan klarifikasi terhadap pertanyaan yang ada. Lalu siswa akan mengembangkan pola pikirnya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai asumsi yang ada sehingga kemudian siswa akan mempertimbangkannya sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki. Selanjutnya, siswa akan menyusun penjelasan tentang cara yang mereka gunakan dalam menyelesaikan permasalahan sehingga nantinya bisa ditarik simpulan dan jawaban.

Berdasarkan Hakim (2014) pendekatan *open ended* memiliki beberapa keunggulan. Adapun keunggulan dari pendekatan *open ended* yaitu siswa dapat berpartisipasi lebih aktif dalam mengekspresikan idenya, siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematikanya, siswa dengan kemampuan matematik rendah dapat menjawab permasalahan dengan caranya sendiri, dan siswa akan lebih termotivasi menemukan sesuatu yang baru dalam menjawab permasalahan yang diberikan.

Suherman (dalam Risnasosanti, 2012) memaparkan bahan acuan yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi atau memformulasikan atau menyajikan masalah *open ended* adalah sebagai berikut.

1. Sajikan masalah melalui situasi fisik yang nyata sehingga konsep matematika dapat diamati dan dikaji oleh siswa.
Masalah *open ended* yang diberikan kepada siswa harus berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dengan harapan permasalahan matematika yang diamati dan dikaji dapat memperlihatkan keterkaitan antara konsep satu dan lainnya secara jelas.
2. Soal yang bersifat pembuktian dapat diubah sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat dari variabel dalam persoalan itu.
3. Diperlukan bangun geometri agar siswa dapat membuat konjektur dari permasalahan yang diberikan.
Permasalahan *open ended* yang disajikan dalam bentuk geometri akan menarik siswa untuk membuat suatu dugaan atau perkiraan.
4. Sajikan urutan bilangan atau tabel sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
Bentuk urutan bilangan atau tabel akan mempermudah siswa dalam menyelesaikan permasalahan dan dapat menemukan aturan matematikanya.
5. Siswa diberikan beberapa contoh konkrit dalam beberapa kategori sehingga siswa bisa mengelaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat secara umum.

Soal yang diberikan sebaiknya berkaitan dengan benda yang ada di sekitar siswa sehingga siswa lebih mudah untuk menemukan sifat-sifat umum dari benda yang dikaitkan dengan konsep matematika.

6. Berikan latihan serupa sehingga siswa dapat mengeneralisasikan pekerjaannya. Menurut Azmi (2014) dan Irsal (2014), pendekatan *open ended* dapat dilaksanakan dengan beberapa langkah-langkah sebagai berikut.
 1. Mengajukan masalah *open ended*. Saat masalah *open ended* disajikan di kelas, dapat tercapai indikator pertama, yaitu siswa akan mulai menganalisis dan akan muncul pertanyaan mengenai syarat-syarat, aturan, metode, dan lainnya.
 2. Siswa mengeksplorasi masalah secara individu, kemudian secara berkelompok. Pertama, siswa bekerja secara individu untuk menyelesaikan masalah dengan diberikan kebebasan untuk menyelesaikan suatu masalah. Pada tahap ini siswa dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi yang ada. Hal ini sesuai dengan indikator kedua, yaitu mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi yang ada. Kemudian, siswa diminta bekerja secara kelompok untuk mendiskusikan hasil pekerjaan individu mereka. Di tahap ini dapat terlihat di indikator ketiga, yaitu siswa dapat menyusun klarifikasi dengan pertimbangan yang bernilai karena terjadi proses saling bertukar pikiran dari masing-masing pengetahuan siswa.
 3. Mencatat respon siswa. Mendokumentasikan respon, metode, dan solusi siswa adalah hal yang sangat penting untuk dilakukan. Hal ini dapat dilakukan dalam bentuk LKS (Lembar Kerja Siswa) atau buku catatan. Pada tahapan ini, sesuai dengan indikator ketiga guru dapat melihat penjelasan yang dibuat siswa untuk memecahkan permasalahan yang diberikan. Dengan demikian guru dapat melihat bagaimana siswa menyusun penjelasan tentang permasalahan yang mereka selesaikan.
 4. Membahas respon siswa dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Guru membantu membahas respon-respon siswa yang beragam. Selain itu guru memandu siswa untuk menginformasi dan menyimpulkan apa yang telah dipelajari selama proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hal ini dilakukan agar siswa dapat membuat simpulan dari permasalahan yang diberikan.

Contoh Masalah Open Ended

Jayadipura (2014) menyatakan bahwa, mengukur kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan dengan menggunakan soal pemecahan masalah yang terbuka (*open ended problem*), yaitu permasalahan yang dapat menggali kemampuan siswa dalam menemukan kata kunci permasalahan, menyikapi masalah, sudut pandang, informasi, konsep, asumsi, alternatif pemecahan masalah, interpretasi, dan implikasi beragam solusi dan strategi penyelesaian. Berikut ini adalah contoh dari masalah *open ended* untuk siswa Sekolah Menengah.

Seekor kerbau beratnya 200 kg, berapa ekor kambing yang anda perlukan agar jumlah berat semua kambing sama dengan berat kerbau itu?

Soal di atas adalah soal dengan banyak jawaban yang benar. Soal ini mendorong siswa untuk melakukan analisis karena data yang diperlukan tidak diberikan secara lengkap. Dapat terlihat bahwa di soal tersebut tidak dicantumkan berat masing-masing kambing, maka diperlukan kemampuan berpikir kritis siswa untuk membuat keputusan matematis yang rasional. Jadi, siswa harus memutuskan untuk memisalkan berat masing-masing kambing. Andaikan siswa berpikir bahwa setiap kambing memiliki berat 25 kg, maka soal tersebut dapat diselesaikan dengan konsep dan prosedur pembagian $200 \div 25 = 8$. Jadi diperlukan 8 ekor kambing dengan masing-masing beratnya 25 kg.

Berikut ini adalah contoh masalah *open ended* untuk siswa Sekolah Dasar yang dikutip dari *New Jersey Department of Education* (2007).

Jackie needs 20 milk cartons for science project. She saved 6 milk in one week. If Jackie continues to save 6 milk cartons each week, how many weeks will it take Jackie to save 20 milk cartons? Show your work or explain your answer.

Soal tersebut merupakan soal dengan banyak jawaban yang benar. Dari soal ini siswa akan menganalisis dan mengklarifikasi pernyataan bahwa Jackie sudah mengumpulkan 6 kotak susu sehingga dapat diidentifikasi bahwa Jackie tinggal mengumpulkan 14 kotak susu lagi. Agar terkumpul 14 kotak susu ada berbagai macam solusi yang bisa digunakan siswa. Misalkan dalam waktu 3 minggu maka dengan menggunakan konsep dan prosedur perkalian $3 \times 6 = 18$ kotak, maka sudah terpenuhi 14 kotak yang dibutuhkan Jackie.

C Simpulan dan Saran

Kemampuan berpikir kritis diperlukan siswa untuk memecahkan masalah sehari-hari maupun permasalahan di masa yang akan datang. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa adalah pendekatan *open ended*. Hal ini dikarenakan masalah *open ended* dapat merangsang aspek-aspek penting berpikir kritis, yaitu menganalisis, memikirkan ulang, ataupun memunculkan ide-ide baru. Kajian literatur yang telah dilakukan menunjukkan bahwa meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dapat dilakukan dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan *open-ended*. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dengan menggunakan pendekatan *open-ended*.

D Daftar Pustaka

- Adirakasiwi, Alpha Galih. 2014. *Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Pendekatan Open Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Koneksi Matematis*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Azmi, Memen Permata. 2014. *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SMP Menggunakan Pendekatan Open-Ended*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan, 27 Desember 2014. Yogyakarta.
- Cottrell, Stella. 2011. *Critical Thinking Develpoing Effective Analysis and Argument*. New York: Macmillan Publisher.
- Fisher, Alec. 2011. *Critical Thinking An Introduction Second Edition*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Glazer, Evan. 2001. *Using Internet Primary Sources to Teach Critical Thinking Skills in Mathematics*. Amerika: Greenwood Press.
- Hakim, Muhammad A. A. 2014. *Penerapan Pendekatan Open-Ended dengan Setting Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT terhadap Peningkatan Kemampuan Koneksi matematis Siswa SMP*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Haryani, Desti. 2012. *Membentuk Siswa Berpikir Kritis melalui Pembelajaran Matematika*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 10 November 2012. Yogyakarta.
- Herdiman, Indri. 2014. *Penerapan Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Inprasitha, Maitree. 2006. Open-Ended Approach and Teacher Education. *Jurnal of Educational Study in Mathematics*, 169-177.
- Irsal, Nur Aliyyah. 2014. *Penerapan Pendekatan Pembelajaran Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan, 27 Desember 2014. Yogyakarta.
- Jayadipura, Yadi. 2014. *Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Matematik*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Julita. 2014. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematik melalui Pembelajaran Pencapaian Konsep*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.

- Liberna, Hawa. 2015. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Penggunaan Metode Improve pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(23), 190-197.
- New Jersey Department of Education. 2007. *A Mathematics Manual Open-Ended Question Grade 3 and Grade 4*. (online). (http://www.nj.gov/education/assessment/es/openended_math_scoring_manual_g34.pdf, diakses 10 November 2015).
- Risnanosanti. 2012. *Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa dalam Pembelajaran Open Ended di SMPN 4 Kota Bengkulu*. Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVI, 3-6 Juli 2012. Jatinangor.
- Safrudin, Yadi. 2014. *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP melalui Pendekatan Matematika Realistik*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Sudiyasa, I Wayan. 2014. *Mengembangkan Kemampuan Berfikir Kritis dengan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Sumarmo, Utari, dkk. 2012. Kemampuan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, dan Kreatif Matematika (Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi *Think talk Write*). *Jurnal Pengajaran MIPA*, 17(1), 17-33.
- Supianti, In In. 2014. *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA melalui Pembelajaran Matematika Realistik*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Susiyati. 2014. *Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik dalam Pemecahan Masalah*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.
- Syabhana, Ali. 2011. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan *Contextual Teaching and Learning*. *Edumatica*, 2(1), 45-57.
- Umah, Iis Roisyatul. *Penerapan Pendekatan Scientific-Open Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Penalaran Matematis Serta Kemandirian Belajar Siswa*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana STKIP Siliwangi, 27 November 2014. Bandung.