PENGARUH PENDEKATAN *OPEN-ENDED* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Debra Pratama Sakti, Hartanto, dan I Wayan Dharmayana

Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Bengkulu

Email : debrapratama@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa di Sekolah Menengah Kejuruan. Jenis Penelitian adalah penelitian eksperimen dengan desain *quasi experimental* yang dilaksanakan di SMK N 1 Bengkulu Tengah pada semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017 dengan populasi penelitian adalah seluruh siswa Kelas X dan sampel penelitian adalah Kelas X-ATP 2 sebagai kelas eksperimen dan Kelas X-ATP 1 sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh pendekatan *open-ended* yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dengan nilai probabilitas (p) kemampuan berpikir kritis matematis siswa $p < 0,05$. Selain itu, berdasarkan nilai r_{square} pendekatan *open-ended* memberikan pengaruh sebesar 30,8% terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kata Kunci: Pendekatan *Open-Ended*, Berpikir Kritis.

PEDAHULUAN

Menurut Suherman, dkk. (2001), ada dua hal yang merupakan bagian dari tujuan matematika adalah pembentukan sifat dengan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Menurut Tuna, dan Incikabi (dalam Koriyah dan Idris, 2015) menyatakan bahwa berpikir kritis diperlukan untuk menjadi sukses dalam kehidupan. Kemampuan berpikir kritis dan kreatif sangat penting bagi siswa. Hal tersebut karena kemampuan berpikir kritis dan kreatif memungkinkan siswa untuk mempelajari masalah secara sistematis, menghadapi tantangan dengan cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan inovatif, dan merancang solusi orisinal (Johnson, dalam Happy, 2011). Selain itu, menurut Zaleha I. Hassoubah (dalam Happy, 2011) dengan berpikir kritis dan kreatif siswa dapat mengembangkan diri dalam pembuatan keputusan, penilaian, serta menyelesaikan masalah.

Berdasarkan hasil observasi di Kelas X SMKN 1 Bengkulu Tengah dengan memberikan beberapa soal-soal non rutin kepada siswa di depan kelas yang memuat indikator-indikator kemampuan berpikir kritis matematis didapat hanya sekitar 30% siswa Kelas X yang mampu menjalankan kemampuan berpikir kritis matematis, hal ini terlihat dari sekian indikator berpikir kritis matematis yang sudah beberapa diantaranya dapat dipenuhi oleh siswa. Penyebab utama rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis adalah karena pembelajaran matematika saat ini lebih menekankan keaktifan guru, sehingga cenderung kurang memberikan ruang kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi serta

berpikir kritis dan kreatif bagi siswa, karena siswa cenderung untuk menyelesaikan masalah matematika dengan melihat contoh yang sudah ada, sehingga ketika diberikan soal non rutin, siswa kesulitan (Ramdani, 2013). Menurut Koriyah dan Idris (2015) siswa hanya berperan sebagai pendengar dan penerima informasi dari guru sehingga pembelajaran berpusat pada guru (*teacher center*) dan tidak berpusat pada siswa (*students center*) yang menyebabkan siswa tidak aktif mengikuti pembelajaran.

Dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis perlu diterapkan pembelajaran yang tepat, yaitu pendekatan *open-ended*. Menurut Brookhart (dalam Koriyah dan Idris, 2015) bahwa kesempatan luas pada pendekatan *open-ended* memungkinkan siswa berpikir secara lebih mendalam di mana berpikir secara kritis merupakan berpikir secara mendalam dan merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi serta dengan jawaban yang berbeda sehingga siswa dengan kemampuan rendah dapat memberikan respon terhadap masalah dengan cara mereka sendiri secara bermakna. Pendekatan *open-ended* merupakan pendekatan yang menyajikan suatu masalah terbuka (*open-ended*) yang memungkinkan siswa mengembangkan pola pikirnya dengan bebas sesuai dengan minat dan kemampuan masing-masing, sehingga dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik dan menghargai siswa ketika mereka menemukan jawaban dari masalah yang diberikan serta memperhatikan perbedaan kognitif siswa (Fahrurrozi, 2015). Menurut Sawada (dalam Koriyah dan Idris, 2015) bahwa keunggulan pendekatan *open-ended* yaitu menjadikan siswa berpartisipasi lebih aktif dalam proses pembelajaran dan mengungkapkan ide-ide mereka secara lebih sering, mempunyai kesempatan yang lebih luas untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika mereka secara menyeluruh, siswa dengan kemampuan rendah bisa memberikan respon terhadap masalah dengan beberapa cara mereka sendiri yang bermakna, siswa secara instrinsik termotivasi untuk membuktikan sesuatu, dan siswa mempunyai pengalaman yang berharga dalam penemuan mereka dan memperoleh pengakuan atau persetujuan dari temannya.

Dalam pembelajaran matematika, guru perlu menumbuhkan pemahaman matematis melalui pembelajaran *realistic* (Herawaty & Rusdi, 2017; Herawaty, 2016) dengan memanfaatkan media pembelajaran kontekstual (Widada, 2015). Oleh karena itu, melalui pembelajaran matematika tersebut dapat meningkatkan kemampuan kognisi siswa (Widada, 2016a; Widada, 2016b), dan dekomposisi *genetic* semakin matang (Widada, 2017). Dengan demikian maka kemampuan berpikir kritis siswa meningkat.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- a. Apakah terdapat pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
- b. Apakah terdapat pengaruh pendekatan konvensional terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
- c. Perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *open-ended* dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen dengan desain *quasi experimental* yaitu *nonequivalent control group design* dilaksanakan di SMK N 1 Bengkulu Tengah pada semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017 dengan populasi adalah seluruh siswa Kelas X dan sampel adalah siswa Kelas X-ATP 2 sebagai kelas eksperimen sebanyak 16 siswa dan siswa Kelas X-ATP 1 sebagai kelas kontrol sebanyak 18 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dengan alat pengumpulan data menggunakan lembar tes kemampuan berpikir kritis matematis. Data hasil kemampuan berpikir kritis matematis dianalisis dengan uji regresi sederhana untuk menjawab tujuan penelitian 1 dan 2, serta analisis *independent sampel t-test* untuk menjawab tujuan penelitian 3.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Deskripsi Data Kemampuan

Berpikir Kritis Matematis Siswa

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata skor *pretest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol, yaitu rata-rata skor *pretest* kelas eksperimen 6,94 dengan varian 4,729 dan simpangan baku 2,175, sedangkan rata-rata skor *pretest* kelas kontrol 5,39 dengan varian 6,134 dan simpangan baku 2,477. Selain itu, rata-rata skor hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen 11,06 dengan varian 5,929 dan simpangan baku 2,435, sedangkan rata-rata skor *posttest* kelas kontrol 8,44 dengan varian 3,320 dan simpangan baku 1,822.

Secara ringkas data kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Tabel 1.berikut.

Tabel 1. Data Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Skor <i>Pretest</i>	Skor <i>Posttest</i>	Skor <i>Pretest</i>	Skor <i>Posttest</i>
Jumlah (Σ)	111	177	97	152
Rata-Rata ($\bar{X}$)	6,94	11,06	5,39	8,44
Varian (S^2)	4,729	5,929	6,134	3,320
Simpangan Baku (S)	2,175	2,435	2,477	1,822
Skor Minimal	4	5	2	5
Skor Maksimal	10	15	9	12

Berdasarkan Tabel 1. hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, serta terjadi peningkatan rata-rata skor dari sebelum perlakuan dengan sesudah perlakuan baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

b. Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh bahwa nilai probabilitas (p) < 0,05 yaitu $0,026 < 0,05$ atau $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ yaitu $6,223 > 4,60$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Secara ringkas hasil pengujian hipotesis 1 disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Hipotesis 1

F_{hitung}		F_{tabel}	Taraf Signifikansi (p)
Manual	SPSS 22		
6,223	6,223	4,60	0,026

c. Pengaruh Pendekatan Konvensional Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh bahwa nilai probabilitas (p) > 0,05 yaitu $0,639 > 0,05$ atau $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ yaitu $0,229 \leq 4,49$ yang berarti bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan pendekatan konvensional terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Secara ringkas hasil pengujian hipotesis 3 disajikan dalam Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Hipotesis 3

F_{hitung}		F_{tabel}	Taraf Signifikansi (p)
Manual	SPSS 22		
0,229	0,229	4,49	0,639

d. Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Antara Siswa Yang Pembelajarannya Menggunakan Pendekatan *Open-Ended* Dibandingkan Dengan Siswa Yang Pembelajarannya Menggunakan Pendekatan Konvensional

Berdasarkan analisis data, diperoleh bahwa nilai probabilitas (p) < 0,05 yaitu $0,001 < 0,05$ atau $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $3,575 \geq 2,037$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *open-ended* dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional. Selain itu, rata-rata skor *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, yaitu rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen = 11,06 dan rata-rata skor *posttest* kelas kontrol = 8,44. Secara ringkas hasil perhitungan pengujian hipotesis 5 disajikan dalam Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Hipotesis 5

t_{hitung}		t_{tabel}	Taraf Signifikansi (p) / Sig (2-tailed)
Manual	SPSS 22		
3,575	3,575	2,037	0,001

2. Pembahasan

a. Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Setelah dilakukan perlakuan pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan pendekatan *open-ended*, didapatkan bahwa hasil analisis data menunjukkan ada pengaruh pendekatan *open-ended* yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan nilai probabilitas $p < 0,05$, yaitu $0,026 < 0,05$. Selain itu, berdasarkan nilai r_{square} pendekatan *open-ended* memberikan pengaruh sebesar 30,8% terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hasil penelitian ini mendukung beberapa teori tentang pendekatan *open-ended*, salah satunya teori yang dikemukakan oleh Heddens dan Speer (dalam Haji dan Yumiati, 2011) yang menyatakan bahwa cara berpikir siswa dapat ditingkatkan dengan pembelajaran *open-ended*. Selain itu, menurut Brookhart (dalam Koriyah dan Idris, 2015) bahwa kesempatan luas pada pendekatan *open-ended* memungkinkan siswa berpikir secara lebih mendalam dimana berpikir secara kritis merupakan berpikir secara mendalam dan merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi serta dengan jawaban yang berbeda sehingga siswa dengan kemampuan rendah dapat memberikan respon terhadap masalah dengan cara mereka sendiri secara bermakna.

Hasil penelitian ini juga mendukung beberapa hasil penelitian terdahulu tentang pendekatan *open-ended* yang telah dilakukan Fahrurozi (2015), dalam penelitiannya memberikan kesimpulan bahwa dengan pendekatan *open-ended* berbasis kecerdasan emosional berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional mahasiswa. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung penelitian yang telah dilakukan Koriyah dan Idris (2015), dalam penelitiannya memberikan beberapa kesimpulan, yaitu ada pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap prestasi belajar matematika, kemampuan berpikir kritis dan kepercayaan diri siswa SMP materi bangun datar; tidak terdapat pengaruh kategori sekolah terhadap prestasi belajar matematika, kemampuan berpikir kritis dan kepercayaan diri siswa SMP materi bangun datar; dan tidak terdapat interaksi antara pendekatan *open-ended* dan kategori sekolah terhadap prestasi belajar matematika, kemampuan berpikir kritis dan kepercayaan diri siswa SMP materi bangun datar.

b. Pengaruh Pendekatan Konvensional Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Setelah dilakukan perlakuan pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan pendekatan konvensional, didapatkan bahwa hasil analisis data menunjukkan tidak ada pengaruh pendekatan konvensional yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan nilai $p > 0,05$. Selain itu, berdasarkan nilai r_{square} pendekatan konvensional memberikan pengaruh sebesar 1,4 % terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang dilakukan oleh guru seperti yang dilaksanakan sehari-hari (Hartanto, 2009). Salah satu ciri pembeda antara pendekatan pembelajaran konvensional dengan pendekatan pembelajaran yang lain adalah guru sebagai penentu jalannya proses pembelajaran, sementara siswa adalah penerima informasi secara pasif (Wahyono, 2013).

Hasil penelitian ini mendukung teori yang dikemukakan oleh Sunarto (dalam Lenny, 2015) bahwa pengajaran dengan metode konvensional ini dipandang efektif, dalam hal sebagai berikut: (1) berbagi informasi yang tidak mudah ditemukan di tempat lain; (2) menyampaikan informasi dengan cepat; (3) membangkitkan minat akan informasi, dan (4) mengajari siswa yang cara belajar terbaiknya dengan mendengarkan. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung teori yang dikemukakan oleh Koriyah dan Idris (2015), bahwa siswa hanya berperan sebagai pendengar dan penerima informasi dari guru sehingga pembelajaran berpusat pada guru (*teacher center*) dan tidak berpusat pada siswa (*students center*) sehingga menyebabkan siswa tidak aktif mengikuti pembelajaran dan hasil belajar siswa rendah. Jadi dapat disimpulkan bahwa pendekatan konvensional lebih cocok untuk mengajarkan pembelajaran yang lebih banyak menekankan berbagi informasi dengan cara belajar terbaik siswanya adalah mendengarkan, daripada pembelajaran yang menuntut berpikir tingkat tinggi seperti pembelajaran matematika.

c. Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Antara Siswa Yang Pembelajarannya Menggunakan Pendekatan *Open-Ended* Dibandingkan Dengan Siswa Yang Pembelajarannya Menggunakan Pendekatan Konvensional

Setelah dilakukan perlakuan terhadap kedua kelas, yaitu kelas eksperimen mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* dan kelas kontrol mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan pendekatan konvensional didapatkan bahwa berdasarkan hasil analisis data menunjukkan ada perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *open-ended* dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional dengan nilai $p < 0,05$ dan. Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa rata-rata skor *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol, yaitu rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen = 11,06 dan rata-rata skor *posttest* kelas kontrol = 8,44. Perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ini salah satu penyebabnya adalah berbedanya proses pembelajaran yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen

diajarkan dengan menggunakan pendekatan *open-ended*, sedangkan kelas kontrol diajarkan dengan menggunakan pendekatan konvensional. Jadi berdasarkan analisis data penulis menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *open-ended* lebih baik daripada siswa kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional.

Hasil penelitian ini mendukung teori yang dikemukakan oleh Nohda (dalam Suherman, dkk., 2001) bahwa tujuan dari pendekatan *open-ended* adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui pemecahan masalah. Selain itu, penelitian ini juga mendukung penelitian terdahulu, salah satunya hasil penelitian yang dilakukan oleh Haji dan Yumiati (2011), dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kemampuan berpikir asli siswa SMP yang diajar menggunakan pembelajaran generatif dengan pendekatan *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran biasa (konvensional).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dan diskusi hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa; (1) ada pengaruh pengaruh pendekatan *open-ended* yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan nilai probabilitas (p) kemampuan berpikir kritis matematis siswa $p < 0,05$. Selain itu, berdasarkan nilai r_{square} pendekatan *open-ended* memberikan pengaruh sebesar 30,8% terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa; (2) Tidak ada pengaruh pengaruh pendekatan konvensional yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan nilai probabilitas (p) kemampuan berpikir kritis matematis siswa $p > 0,05$. Selain itu, berdasarkan nilai r_{square} pendekatan konvensional memberikan pengaruh sebesar 1,4% terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa; dan (3) Ada perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis yang signifikan antara siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *open-ended* dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional dan nilai $p > 0,05$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati Penulis menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ridwan Nurazi, M.Sc., selaku Rektor Universitas Bengkulu yang telah membantu dan memfasilitasi terselenggaranya Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB.
2. Bapak Prof. Dr. Sudarwan Danim, M.Pd., selaku Dekan FKIP UNIB yang telah membantu dan mendukung terselenggaranya proses perkuliahan pada Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB.
3. Bapak Prof. Dr. H. Wahyu Widada, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB.
4. Bapak Dr. Saleh Haji, M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB, Penguji, dan Pembimbing Akademik

- yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan perkuliahan hingga selesai.
5. Bapak Dr. Hartanto, M.Kes., selaku pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis ini hingga selesai.
 6. Bapak Dr. I Wayan Dharmayana, M.Psi., selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis ini hingga selesai.
 7. Seluruh Dosen Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis belajar di bangku kuliah.
 8. Seluruh Staf Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan dan penulisan tesis ini.
 9. Bapak M. Nasir, M.Pd., selaku Kepala SMK Negeri 1 Bengkulu Tengah.
 10. Seluruh Guru-guru dan siswa-siswi SMK Negeri 1 Bengkulu Tengah .
 11. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tesis ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Fahrurrozi. 2015. Pengaruh Pembelajaran Open Ended Berbasis Kecerdasan Emosional Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kecerdasan Emosional Mahasiswa. *Beta Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 8 No.1 Mei 2015*. Hal. 16-32.
- Happy, Nurina. 2011. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Kasihan Bantul Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM). *Skripsi (Tidak Diterbitkan)*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Matematika UNY.
- Hartanto. 2009. Perbandingan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Aplikasi Matematika Siswa Pada Pembelajaran Open Ended Dengan Konvensional Di Sekolah Menengah Pertama. Universitas Pendidikan Indonesia. *Disertasi (Tidak Diterbitkan)*. Bandung: Program Pascasarjana Pendidikan Matematika UPI.
- Herawaty, D. & Rusdi (2016). Increased Capacity of the Understanding of the Concept and the Ability to Solve Problems through the Implementation of the Model of Teaching Mathematics Realistic Based on Cognitive Conflict Students. *Infinity*, 5 (2), 109-120
- Koriyah, Vivi Nur dan Idris Harta. 2015. Pengaruh Open-Ended terhadap Prestasi Belajar, Berpikir Kritis dan Kepercayaan Diri Siswa SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 10 No. 1 Juni 2015*. Hal 95-105.
- Lenny. 2015. Pola Pembelajaran Konvensional. (http://lennylenny.blogspot.com/2015/04/pola-pembelajaran-konvensional_21.html), Diunduh Tanggal 6 Agustus 2015.

- Ramdani, Yani. 2013. Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMU dan Aliyah Melalui Pembelajaran Open Ended. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Bandung.
- Suherman, Herman, Turmudi, Didi Suryadi, Tatang Herman, Suhendra, Sufyani Purbawanto, Nurjanah dan Ade Rohayati, 2001. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Jurusan Pendidikan Matematika. Diklat Perkuliahan FKIP, UPI. Bandung: Tidak diterbitkan
- Wahyono, Budi. 2013. Karakteristik dan Prosedur Pelaksanaan Pembelajaran Konvensional. ([http://www.pendidikanekonomi.com/2013/06/karakteristik - dan-prosedur-pelaksanaan.html](http://www.pendidikanekonomi.com/2013/06/karakteristik-dan-prosedur-pelaksanaan.html)). Diunduh Tanggal 26 Mei 2015
- Widada, W. & Herawaty, D. (2017). *Realistic Mathematics Learning Based on Bengkulu Ethnomatematics to Increase Cognitive Level*. Bengkulu International Conference on Science and Education, 14-15 Desember 2017.
- Widada, W. (2015). Proses Pencapaian Konsep Matematika dengan Memanfaatkan Media Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol. 22, No. 1, Maret 2015: 31–44
- Widada, W. (2016a). Profile of Cognitive Structure of Students in Understanding the Concept of Real Analysis. *Infinity*, 5 (2), 83-98.
- Widada, W. (2016b). Sintaks Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Perkembangan Kognitif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, Vol. 1 No. 2 Desember 2016, 163-172.
- Widada, W. (2017). Beberapa Dekomposisi Genetik Siswa dalam Memahami Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, Vol. 2 No. 1 Tahun 2017, 30-45.