

KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIK SERTA KEMAMPUAN DAN DISPOSISI BERPIKIR KRITIS MATEMATIK

Eksperimen terhadap Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah

Heris Hendriana, Utari Sumarmo, Euis Eti Rohaeti

herishen@yahoo.com , utari.sumarmo@yahoo.co.id , e2rht@yahoo.com
STKIP Siliwangi Bandung

ABSTRACT

This study is a post test experimental control group design conducted in 2013 by using Problem Based Learning (PBL) to investigate students' mathematical communication, mathematical critical thinking ability and disposition. The study involves 76 students of grade-11 from a senior high school in Cimahi. The study employs three kinds of instrument namely mathematical communication and mathematical critical thinking tests and mathematical critical thinking scale. The study found that the grade of mathematical communication ability of students taught by PBL was classified as fairly good and it was better than the grade of students taught by conventional teaching that classified as medium. However, there was no different grades of mathematical critical thinking ability and of disposition of students in the both classes. The grades of mathematical critical thinking of students were classified as medium, and the grades of mathematical critical thinking disposition of students were classified as fairly good. The other findings there were not association among mathematical communication, critical thinking abilities and mathematical critical thinking disposition.

Keywords: Mathematical Communication, Critical Thinking Abilities, Mathematical Critical Thinking Disposition, Problem-Based Learning

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, kemampuan komunikasi matematik dan kemampuan berpikir kritis matematik serta disposisi berpikir kritis matematik adalah komponen *hard skills* dan *soft skill* matematik (Kurikulum, 2013) yang perlu dimiliki oleh dan dikembangkan pada siswa yang belajar matematika. Pada dasarnya kemampuan komunikasi matematik dan kemampuan dan disposisi berpikir kritis matematik sebagai *hard skill* dan *soft skill* dalam matematika termuat dalam visi matematika, tujuan pendidikan nasional (PP No 17, tahun 2010), dan tujuan pembelajaran matematika sekolah. Visi yang dimaksud adalah mengembangkan penguasaan konsep matematika serta penerapannya, serta memberi peluang berkembangnya kemampuan menalar yang logis, sistematik, kritis dan cermat, kreatif, menumbuhkan rasa percaya diri, dan rasa keindahan terhadap keteraturan sifat matematika, serta mengembangkan sikap obyektif dan terbuka yang sangat

diperlukan dalam menghadapi masa depan yang selalu berubah. Pendidikan Nasional (PP no 17, 2010) bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang: a) beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan berkepribadian luhur; b) berilmu, cakap, kritis, kreatif, dan inovatif; c) sehat, mandiri, dan percaya diri; dan d) toleran, peka sosial, demokratis, dan bertanggung jawab. Demikian pula, dalam tujuan pembelajaran matematika termuat komponen *hard skill* dan *soft skill* yang luas yaitu: 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; d) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan (e) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, sikap rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah (KTSP 2006). Butir-butir dari a) sampai dengan d) adalah melukiskan *hard skill* dalam matematika dan butir e) adalah *soft skill* dalam matematika. Oleh karena itu, menjadi sangat wajar apabila pelaksanaan pembelajaran matematika pengembangan kemampuan komunikasi matematik dan berpikir kritis sebagai komponen *hard skill* matematika dilaksanakan secara terintegratif dengan pengembangan disposisi berpikir kritis sebagai komponen *soft skill* matematika.

Berdasarkan analisis terhadap pendapat sejumlah pakar, Sumarmo (2006) merangkumkan bahwa kemampuan komunikasi matematik meliputi kemampuan: menyatakan suatu situasi ke dalam bahasa matematik, simbol, idea, dan model matematika; menjelaskan dan membaca secara bermakna, menyatakan, memahami, menginterpretasi, dan mengevaluasi suatu idea matematika dan sajian matematika secara lisan, tulisan, atau secara visual; mendengarkan, mendiskusikan, dan menulis tentang matematika; dan menyatakan suatu argumen dalam bahasanya sendiri. Analisis di atas juga melukiskan bahwa kemampuan komunikasi matematik memiliki peran penting sebagai representasi kemampuan pemahaman siswa terhadap konsep matematik, masalah sehari-hari, dan penerapan konsep matematika dalam disiplin ilmu lain. Melalui komunikasi matematik siswa bertukar dan saling menjelaskan idea atau pemahaman mereka kepada temannya.

Berkenaan dengan istilah berpikir kritis beberapa pakar mendefinisikan secara beragam. Ennis (Baron, dan Sternberg, (Eds), 1987) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang beralasan dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau yang dilakukan. Kemudian Ennis menguraikan indikator kemampuan berpikir kritis secara rinci sebagai berikut: memfokuskan diri pada pertanyaan, menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan, jawaban, dan argumen, mempertimbangkan sumber yang terpercaya, mengamati dan menganalisis deduksi, menginduksi dan menganalisis induksi, merumuskan eksplanatori, kesimpulan dan hipotesis, menarik pertimbangan yang bernilai, menetapkan suatu aksi, dan berinteraksi dengan orang lain. Pakar lain, Glaser (2000) menyatakan bahwa berpikir kritis matematik memuat kemampuan dan disposisi yang dikombinasikan dengan pengetahuan, kemampuan penalaran matematik, dan strategi kognitif yang sebelumnya, untuk menggeneralisasikan, membuktikan, mengases situasi matematik secara reflektif.

Pada dasarnya dalam melaksanakan berpikir kritis, terlibat disposisi berpikir yang dicirikan dengan: bertanya secara jelas dan beralasan, berusaha memahami dengan baik, menggunakan sumber yang terpercaya, mempertimbangkan situasi secara keseluruhan, berusaha tetap mengacu dan relevan ke masalah pokok, mencari berbagai alternatif, bersikap terbuka, berani mengambil posisi, bertindak cepat, bersikap atau berpandangan bahwa sesuatu adalah bagian dari keseluruhan yang kompleks, memanfaatkan cara berpikir orang lain yang kritis, dan bersikap sosisif terhadap perasaan orang lain (Ennis, dalam Baron dan Sternberg, (Eds), 1987).

Berkaitan dengan pembelajaran, sudah sejak lama, Polya (1973) mengemukakan pentingnya peran guru dalam mengembangkan kemampuan berfikir siswa yang dilukiskannya dalam pernyataan: “peran guru tidak hanya memberikan informasi saja tetapi juga menempatkan diri sesuai kondisi siswa, dan memahami apa yang terjadi dalam benak siswa yang kemudian memfasilitasi siswa belajar menemukan pengetahuannya dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa”. Demikian pula Glasersfeld (Suparno, 1997) mengemukakan bahwa dalam proses pembelajaran, tugas guru pada dasarnya adalah membantu siswa berpikir secara benar dengan cara memberi kesempatan siswa berpikir sendiri, dengan kata lain guru berperan sebagai mediator dan fasilitator yang membantu agar proses belajar siswa berjalan dengan baik sehingga siswa mampu mengkontruksi pengetahuannya. Pendapat Polya, Glaserfeld dan Nickson seperti di atas, pada dasarnya melukiskan pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme dan mempunyai ciri-ciri antara lain: a) siswa terlibat aktif dalam belajar,

b) informasi dikaitkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki sehingga membentuk skemata baru, dan pemahaman terhadap informasi baru menjadi bermakna dan lebih kompleks; c) orientasi pembelajaran adalah investigasi dan penemuan. Satu di antara pendekatan pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme adalah pembelajaran berbasis masalah (PBM) (Ibrahim dan Nur dalam Ratnaningsih, 2004, Pierce dan Jones dalam Dasari, 2009, Stephen dan Gallagher, dalam Dasari 2009, Sears dan Hersh dalam Dasari, 2009). Pembelajaran berbasis masalah mengawali kegiatan dengan penyajian masalah yang berciri: a) Masalah harus kontekstual dan berkaitan dengan materi dalam kurikulum, b) Masalah hendaknya tak terstruktur, solusi tidak tunggal, dan prosesnya bertahap, c) Siswa memecahkan masalah dan guru sebagai fasilitator, d) Siswa hanya diberi panduan untuk mengenali masalah, dan tidak diberi formula untuk memecahkan masalah, dan e) Penilaian berbasis performa autentik. Selanjutnya, Ibrahim dan Nur (Ratnaningsih, 2004) mengemukakan lima langkah dalam PBM sebagai berikut: mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing siswa mengeksplor baik secara individual atau kelompok, membantu siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karyanya, membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Beberapa studi (Permana, 2010, Qohar, 2010, Sugandi, 2010, Yonandi, 2010) melaporkan bahwa melalui beragam pendekatan pembelajaran inovatif siswa mencapai kemampuan komunikasi matematik yang lebih baik daripada kemampuan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selain itu beberapa studi lainnya dengan pendekatan pembelajaran dan subyek yang beragam antara lain: Fahinu (2007) terhadap mahasiswa dan menerapkan pembelajaran generatif, Mayadiana (2004) terhadap mahasiswa PGSD dan mengimplementasikan pendekatan diskursif, Rochaminah (2008) dengan menerapkan pembelajaran penemuan, Rohayati (2005) melalui pendekatan kontekstual terhadap siswa SMP, Rohaeti (2008) dengan mengimplementasikan pendekatan eksplorasi pada siswa SMP, Syukur (2005) melalui pendekatan *open-ended* pada siswa SMU melaporkan bahwa melalui beragam pembelajaran inovatif di atas siswa mencapai kemampuan berpikir kritis matematik yang lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa.

Analisis terhadap karakteristik kemampuan komunikasi matematik, berpikir kritis matematik, disposisi berpikir kritis matematik, pembelajaran berbasis masalah (PBM), serta beberapa hasil studi yang relevan, memberikan prediksi bahwa PBM akan berperan baik dalam pengembangan kemampuan komunikasi matematik, berpikir kritis matematik serta disposisi berpikir kritis matematik.

METODE PENELITIAN

Studi ini adalah suatu eksperimen dengan disain kelompok kontrol dan postes saja bertujuan menelaah peranan pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan komunikasi dan berpikir kritis matematik, serta disposisi berpikir kritis matematik siswa SMA. Subyek sampel penelitian ini adalah 76 siswa kelas XI dari satu SMA yang ditetapkan secara purposif. Instrumen studi ini adalah: tes komunikasi matematik, tes berpikir kritis matematis, dan skala berpikir kritis matematik. Data dianalisis dengan menggunakan uji dengan statistik Man-Whitney dan uji dengan statistik χ^2 (untuk uji asosiasi antar variabel).

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

1. Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Matematik serta Disposisi Berpikir Kritis Matematik

Hasil temuan mengenai kemampuan komunikasi dan berpikir kritis matematik dan Disposisi Berpikir Kritis Matematik siswa disajikan pada Tabel 1. Setelah dilakukan uji normalitas sebaran data kemampuan berpikir logis matematik diperoleh bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian perbedaan rerata kemampuan dan disposisi matematik di atas dilakukan dengan menggunakan uji Mann Whitney.

Tabel 1.
 Kemampuan Komunikasi, Kemampuan dan Disposisi Berpikir Kritis Matematik

Variabel	Kelas PBM (n = 40)			Kelas Pembelajaran Konvensional (n = 36)		
	Rerata	% terhadap skor ideal	SD	Rerata	% terhadap skor ideal	SD
Komunikasi Matematik (KM)	48,20	69,00 %	12,53	41,67	60,00 %	12,43
Berpikir Kritis Matematik (BKM)	61,25	76,56 %	11,05	58,22	72,77 %	8,76
Disposisi Berpikir Kritis Matematik (DBKM)	111,50	65,69 %	9,33	113,14	66,55 %	10,17

Catatan: skor ideal KM : 70 skor ideal BKM : 80 skor ideal DBKM: 170

Tabel 2
 Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Komunikasi Matematik, Berpikir Kritis Matematik dan Disposisi Berpikir Kritis

Kemampuan	Kelas	\bar{x}	s	N	Sig.	Interpretasi
Kemampuan Komunikasi Matematik	PBM	48,20	12,53	40	0,013	Kemampuan komunikasi matematik siswa kelas PBM lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematik siswa kelas kontrol
	Konvensional	41,67	12,43	36		
Kemampuan Berpikir Kritis Matematik	PBM	61,25	11,05	40	0,408	Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis matematik antara siswa kelas PBM dan siswa kelas konvensional
	Konvensional	58,22	8,76	36		
Disposisi Berpikir Kritis Matematik	PBM	111,50	9,33	40	0,276	Tidak terdapat perbedaan disposisi berpikir kritis matematik antara siswa kelas PBM dan siswa kelas konvensional
	Konvensional	113,14	10,17	36		

Catatan: skor ideal KM: 70 skor ideal KBKM: 80 skor ideal DBKM: 170

Berdasarkan data pada Tabel 1, dan hasil pengujian hipotesis pada Tabel 2 studi menghasilkan temuan sebagai berikut.

- a) Kemampuan komunikasi matematik siswa yang memperoleh PBM tergolong pada klasifikasi cukup baik (69,00 % dari skor ideal) dan kemampuan ini lebih baik dari kemampuan siswa pada kelas konvensional yang tergolong sedang (60,00 % dari skor ideal). Temuan pada studi ini serupa dengan beberapa temuan lain di antaranya studi Ansyari (2004), Sudrajat (2002), Permana. (2010), dan Yonandi (2010),
- b) Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis matematik (KBKM) antara siswa yang memperoleh PBM dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan berpikir kritis matematik siswa pada kedua kelas tergolong cukup baik (76,56 % dan 72,77 % dari skor ideal). Pada kelas PBM dan kelas konvensional, kemampuan komunikasi matematik siswa sedikit lebih rendah dari pada kemampuan berpikir kritis matematik siswa. Dalam studi ini, tugas-tugas komunikasi matematik yang diujikan memang tergolong tinggi dan lebih sukar dibandingkan tugas-tugas berpikir kritis matematik.

c) Berkenaan dengan disposisi berpikir kritis matematik, hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara disposisi berpikir kritis matematik (DBKM) siswa pada kedua kelas pembelajaran. Disposisi berpikir kritis matematik siswa tergolong cukup baik (65,69 % dan 66,55 % dari skor ideal). Temuan tersebut serupa dengan temuan studi lain yang menunjukkan tidak ada perbedaan kualitas aspek afektif atau *soft skill* antara siswa pada kelas eksperimen dan kelas konvensional (Sumarmo, Hidayat, Zulkarnaen, Hamidah, Sariningsih, 2012, Sumarmo, Hidayat, 2013, Hamidah, Ratnasariningsih, Zulkarnaen, 2013).

2. Asosiasi antar Variabel

Asosiasi antar kemampuan komunikasi matematik (KM), kemampuan berpikir kritis matematik (KBKM) dan disposisi berpikir kritis (DBKM) dianalisis menggunakan tabel kontingensi antar dua variabel seperti tersaji dalam Tabel 3. Tabel 4, dan Tabel 5. Hasil pengujian hipotesis eksistensi asosiasi tersaji pada Tabel 6. Hasil analisis dengan menggunakan SPSS menghasilkan berturut-turut nilai $C = 0,155$ (KM-KBKM), $C = 0,297$ (KM-DBKM) dan $C = 0,238$ (KBKM-DBKM) yang menunjukkan tidak terdapat asosiasi antar kemampuan komunikasi matematik, kemampuan berpikir kritis matematik, dan disposisi berpikir kritis matematik. Pada Tabel 3 tercantum banyaknya siswa yang memperoleh nilai tinggi dalam komunikasi matematik (1) sangat sedikit dibandingkan dengan banyaknya siswa memperoleh nilai tinggi pada berpikir berpikir kritis matematik (18). Temuan ini menunjukkan tugas komunikasi matematik lebih sukar daripada tugas berpikir kritis matematik.

Tabel 3 Asosiasi antara KM dan BKM pada Kelas PBM

KM	BKM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	1	19	17	37
Sedang	0	1	1	2
Tinggi	0	1	0	1
Jumlah	1	21	18	40

Tabel 4 Asosiasi antara BKM dan DKM pada Kelas PBM

BKM	DKM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	0	1	0	1
Sedang	7	11	3	21
Tinggi	4	13	1	18
Jumlah	11	25	4	40

Temuan bahwa tidak ada asosiasi antara kemampuan matematik dengan disposisi berpikir kritis dalam studi ini serupa dengan temuan studi-studi lainnya yang menunjukkan tidak ada perbedaan kualitas aspek afektif atau *soft skill* antara siswa pada

kelas eksperimen dan kelas konvensional (Sumarmo, Hidayat, Zulkarnaen, Hamidah, Ratnasariningsih, 2012, Sumarmo, Hidayat, 2013, Hamidah, Ratnasariningsih, Zulkarnaen, 2013).

Tabel 5 Asosiasi antara BKM dan KM pada Kelas PBM

BKM	KM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	0	1	0	1
Sedang	7	11	3	21
Tinggi	4	13	1	18
Jumlah	11	25	4	40

Tabel 6

Hasil Uji Hipotesis Asosiasi antara Kemampuan Komunikasi Matematik (KM), Kemampuan Berpikir Kritis Matematik (BKM) dan Disposisi Berpikir Kritis Matematik (DKM)

Kemampuan dan Disposisi	Koefisien Kontingensi	Sig.	Interpretasi
KM dan BKM	0,155	0,911	Tidak terdapat asosiasi yang signifikan pada taraf signifikansi 5%
KM dan DKM	0,297	0,425	Tidak Terdapat asosiasi yang signifikan pada taraf signifikansi 5%
BKM dan DKM	0,238	0,663	Tidak terdapat asosiasi yang signifikan pada taraf signifikansi 5%

Namun temuan studi ini berbeda dengan studi lainnya yaitu terdapat asosiasi antara kemampuan komunikasi dan diposisi matematik siswa SMA (Hendriana, 2009), antara kemampuan matematik tingkat tinggi dengan kemandirian belajar siswa SMA (Sugandi, 2010), dan antara kemampuan membuktikan dan kemandirian belajar mahasiswa (Yerizon, 2011). Temuan-temuan di atas menunjukkan bahwa eksistensi asosiasi antara kemampuan matematik sebagai *hard skill* dan beberapa komponen *soft skill* dalam belajar matematika tidak konsisten.

KESIMPULAN

Studi ini memberikan kesimpulan yaitu sebagai berikut. Kemampuan komunikasi matematik siswa yang mendapat PBM tergolong cukup baik dan lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematik siswa pada kelas konvensional yang tergolong sedang. Namun tidak terdapat perbedaan kemampuan dan disposisi berpikir kritis matematik siswa pada kedua kelas pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis matematik siswa tergolong cukup baik, dan disposisi berpikir kritis matematik siswa tergolong antara sedang dan cukup baik.

Beberapa kesulitan siswa komunikasi matematik adalah berkenaan tentang menyusun pertanyaan dari suatu kasus dan menyelesaikannya. Kesulitan lain yang dialami siswa dalam berpikir kritis adalah tugas mengidentifikasi data yang tidak relevan dalam suatu kasus, sedang tugas yang relatif mudah adalah tugas menganalisa kebenaran suatu pernyataan, mengidentifikasi asumsi, dan menentukan peluang suatu kejadian.

Selain beberapa kesulitan di atas, diperoleh pula kesan siswa agak bosan dengan belajar sendiri melalui bahan ajar yang diberikan dalam waktu terlalu lama. Siswa mengusulkan adanya selingan pembelajaran langsung dari guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: BNSP.
- Baron, J. B. dan Sternberg, R.J. (Editor), (1987) *Teaching Thinking Skill*. New York: W.H. Freeman and Company
- Dasari, D and Sumarmo, U. (2009). "Improving Students' Statistical Reasoning Ability by using PACE Model Approach". Disertasi at Post Graduate Program IndonesiaUniversty of Education. Published on, *International Journal of Education*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fahinu (2007). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Matematik pada Mahasiswa melalui Pembelajaran Generatif*. Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Glazer ,E (2000). *Technology Enhanced Learning Environtments that are Conducive to Critical Thinking in Mathematics: Implications for Research about Critical Thinking on the World Wide Web*. [On Line]. Tersedia:<http://www.lonestar.texas.net/~mseifert/crit2.html>. [24 April 2006].
- Hamidah, Zulkarnaen, R., dan Sariningsih, R. (2013). "Mengembangkan Kemampuan Pemahaman dan Berpikir Kritis Serta Disposisi Matematik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah". Laporan Penelitian Dosen. Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung : tidak dipublikasikan.

- Hendriana, H. (2009). *Pembelajaran dengan Pendekatan Methaphorical Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik, Komunikasi Matematik dan Kepercayaan Diri Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana UPI : tidak diterbitkan.
- Herman, T. (2006) . *Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi Matematik Siswa SLTP melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia : tidak dipublikasi.
- Juandi, D. (2008). *Meningkatkan Daya Matematik pada Mahasiswa Calon Guru Matematika melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Kurikulum Sekolah Menengah tahun 2013.
- Mayadiana, D. (2004). *Pembelajaran dengan Pendekatan Diskursif untuk Mengembangkan Kemampuan Berfikir Kritis Matematika Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar*. Tesis pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- NCTM [National Council of Teachers of Mathematics] (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM
- Permana, Y. (2004). *Pengembangan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematis Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Permana, Y. (2010). *Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi serta Disposisi Matematik: Eksperimen terhadap Siswa SMA melalui Model – Eliciting Activities* Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princenton University Press.
- Qohar, A. (2009). *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP melalui Reciprocal Teaching*. Sebagian disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Ratnaningsih, N. (2004). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SMU melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis pada SPs UPI, tidak dipublikasikan.
- Rochaminah, S. (2008). Pengaruh Pembelajaran Penemuan terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa calon Guru.. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Rohayati,A. (2005). *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Matematika melalui pembelajaran dengan pendekatan Kontekstual*. Tesis pada Sekolah Pasca Sarjana UPI : tidak diterbitkan.

- Rohaeti, E.E. (2008). *Pembelajaran dengan Pendekatan Eksplorasi untuk Mengembangkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama*, Disertasi pada Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Sugandi, A. I. (2010). *Mengembangkan Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Setting Belajar Koopertaif JIGSAW*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Sumarmo, U. (2002). *Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional FPMIPA UPI: Tidak diterbitkan.
- Sumarmo, U. (2006). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa Dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah disajikan pada Makalah disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika di UNY tahun 2006 dan dilengkapi untuk bahan ajar Perkuliahan Isu Global dan Kajian Pendidikan Matematika di SPs UPI Februari 2011
- Sumarmo, U., Hidayat, W., Zulkarnaen, R., Hamidah, Sariningsih, R. (2012). "Kemampuan dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, Dan Kreatif Matematis: Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi *Think-Talk-Write*". Jurnal Pengajaran MIPA, Vol. 17, No.1, 17-33, April 2012.
- Sumarmo, U., dan Hidayat, W. (2013). "Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Logis Matematik Serta Kemandirian Belajar: Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi *Think-Talk-Write*". Laporan Penelitian Dosen. Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung : tidak dipublikasikan.
- Suparno, P. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Syukur, M. (2005). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMU melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-Ended*. Tesis pada Program Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Wardani, S. (2009) *Meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dan disposisi matematik siswa SMA melalui pembelajaran dengan pendekatan model Sylver*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Webb, N.L. and Coxford, A.F. (Eds. 1993). *Assessment in the Mathematics Classroom*. Yearbook. NCTM. Reston, Virginia
- Yerizon. (2011). *Peningkatan Kemampuan Pembuktian dan Kemandirian Belajar Matematik Mahasiswa melalui Pendekatan M-APOS*. Disertasi pada Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Yonandi (2010). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematik melalui Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Komputer pada Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi pada PPs UPI, tidak dipublikasikan.