

**KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN BERPIKIR LOGIS
MATEMATIK SERTA KEMANDIRIAN BELAJAR:
Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis
Masalah dan Strategi Think-Talk-Write**

Wahyu Hidayat, Utari Sumarmo
Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Siliwangi
azzam@wahyurock.com , utari.sumarmo@yahoo.co.id

ABSTRACT

This paper reports the findings from a posttest experimental control group design conducted in 2011 to investigate students' mathematical communication and logical thinking abilities and self regulated learning. 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 logical thinking test and self regulated learning scale. The study found that there was no difference grades of mathematical communication and mathematical logical thinking abilities and self regulated learning between students taught by problem based learning and think-talk-write strategy (PBL-TTW) and students taught by conventional teaching. Students' mathematical communication and mathematical logical thinking abilities were classified as medium, and self regulated learning of student were classified as fairly good. The other findings were there were not association among mathematical abilities and self regulated learning.

Keyword: Mathematical Communication, Mathematical Logical Thinking, Self Regulated Learning, Problem Based Learning, Think-Talk-Write Strategy

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, kemampuan komunikasi dan berpikir logis matematik serta kemandirian belajar (*self regulated learning*), adalah kemampuan dan perilaku afektif esensial yang perlu dimiliki oleh dan dikembangkan pada siswa yang belajar matematika. Rasional yang mendukung pernyataan di atas adalah: kemampuan tersebut termuat dalam tujuan pendidikan nasional, dan tujuan pembelajaran matematika sekolah. Berdasarkan analisis terhadap pendapat sejumlah pakar, Sumarmo (2006) merangkumkan bahwa kemampuan komunikasi matematik meliputi kemampuan: menyatakan suatu situasi, gambar, diagram atau situasi dunia nyata ke dalam bahasa matematik, symbol, 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 argument

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.

Beberapa pakar membahas istilah berfikir logis (*logical thinking*) dengan cara yang berbedada. Capie dan Tobin (Sumarmo, 1987) mengukur kemampuan berfikir logis yang meliputi lima komponen yaitu: mengontrol variabel (*controlling variable*), penalaran proporsional (*proportional reasoning*), penalaran probabilistik (*probalistics reasoning*), penalaran korelasional (*correlational reasoning*), dan penalaran kombinatorik (*combinatorial thinking*). Pengertian berpikir logis juga dikemukakan oleh beberapa pakar lainnya (Albrecht, 1984, Minderovic, 2001, Ioveureyes, 2008, Sonias, 2011, Strydom, 2000, Suryasumantri, 1996, dalam Aminah, 2011). Berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan sebagai: proses mencapai kesimpulan menggunakan penalaran secara konsisten (Albrecht, 1984, dalam Aminah, 2011), berpikir sebab akibat (Strydom, 2000, dalam Aminah, 2011), berpikir menurut pola tertentu atau aturan inferensi logis atau prinsip-prinsip logika untuk memperoleh kesimpulan (Suryasumantri, 1996, Minderovic, 2001, Sponias, 2011, dalam Aminah, 2011), dan berpikir yang meliputi induksi, deduksi, analisis, dan sintesis (Ioveureyes, 2008, dalam Aminah, 2011).

Kemandirian belajar (*self regulated learning*) bukan merupakan kemampuan mental atau keterampilan akademik tertentu namun merupakan proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dirinya dalam menyelesaikan suatu tugas akademik atau proses pengarahan diri dalam mentransformasi kemampuan mental ke dalam keterampilan akademik tertentu (Hargis, dalam Sumarmo, 2006, 2011). Schunk dan Zimmerman (Sumarmo, 2006, 2011) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai proses belajar yang terjadi karena pengaruh dari pemikiran, perasaan, strategi, dan perilaku sendiri yang berorientasi pada pencapaian tujuan. Memperhatikan pengertian kemandirian belajar seperti di atas secara rasional kemandirian belajar akan mendukung berlangsungnya belajar dan tercapainya hasil belajar yang lebih baik.

Berkaitan dengan pembelajaran, Polya (1973), Glasersfeld (Suparno, 1997), dan Nickson (Hudojo, 1998) mengemukakan bahwa dalam pembelajaran matematika tugas guru adalah membantu siswa untuk membangun konsep-konsep matematika dengan

kemampuannya sendiri melalui proses internalisasi sehingga membentuk suatu konsep baru yang bermakna. Pendapat di atas, pada dasarnya melukiskan pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme dan mempunyai ciri-ciri antara lain: a) siswa terlibat aktif dalam belajar, b) informasi baru dikaitkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki sehingga membentuk pemahaman yang bermakna dan lebih kompleks; c) pembelajaran menekankan pada investigasi dan penemuan. Satu di antara pendekatan pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme adalah pembelajaran berbasis masalah (PBM). Pembelajaran ini mengawali kegiatan dengan penyajian masalah yang dirancang dalam konteks yang relevan dengan materi yang akan dipelajari melalui lima langkah 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 (Barrows dan Kelson, 2003, Ibrahim dan Nur dalam Ratnaningsih, 2004).

Salah satu bentuk strategi belajar dalam kelompok kecil adalah strategi *think-talk-write* (TTW, Mudzakir, 2006). Dalam kegiatan *think* siswa membaca dalam hati secara cepat dan individual bahan ajar yang diberikan dan mencatat hal-hal yang penting, kemudian dalam kegiatan *talk* siswa berdiskusi dalam kelompok kecil, dan selanjutnya dalam kegiatan *write* berdasarkan hasil diskusi dalam kelompoknya siswa melengkapi catatannya masing-masing. Tinjauan terhadap karakteristik komunikasi dan berpikir logis matematik, pembelajaran berbasis masalah (PBM), dan strategi TTW memberikan prediksi bahwa PBM disertai strategi TTW akan berperan baik dalam pengembangan kemampuan komunikasi matematik, berpikir logis matematik dan kemandirian belajar siswa SMA.

TELAAH KEPUSTAKAAN

1. Komunikasi dan Berfikir Logis Matematik

Pentingnya pemilikan kemampuan komunikasi matematik antara lain tercermin dalam tujuan pembelajaran matematika sekolah menengah (KTSP, 2006). Tujuan tersebut antara lain adalah: mengkomunikasikan idea dengan menggunakan symbol, table, diagram dan bentuk lainnya. Berdasarkan analisis terhadap pendapat sejumlah pakar, Sumarmo (2006) merangkumkan bahwa kemampuan komunikasi matematik meliputi kemampuan: menyatakan suatu situasi, gambar, diagram atau situasi dunia nyata ke dalam bahasa matematik, symbol, 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 argument 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 konsep dalam disiplin ilmu lain. Melalui komunikasi matematik siswa bertukar dan saling menjelaskan idea atau pemahaman mereka kepada temannya. Proses komunikasi tersebut membantu siswa mengkonstruksi makna serangkaian proses matematik dan membuat generalisasi. Dalam upaya mengeksplorasi dan mengembangkan kemampuan komunikasi matematik siswa, guru hendaknya menghadapkan siswa beragam masalah kontekstual dan mengundang mereka untuk mengkomunikasikan idea mereka masing-masing.

Capie dan Tobin (1980, Sumarmo, 1987) mengukur kemampuan berfikir logis berdasarkan teori perkembangan mental dari Piaget melalui Test of Logical Thinking (TOLT). Tes terdiri lima komponen yaitu: mengontrol variabel, penalaran proporsional, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorik. Sedangkan Sheehan (Sumarmo, 1987) mengukur kemampuan berpikir logis melalui tes Longeot yang meliputi komponen logik formal, kombinasi formal, dan proporsi formal. Dalam tes ini sub tes logik formal atau penalaran proposisional berbentuk serangkaian pernyataan, diikuti dengan pilihan jawaban sebagai kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi. Selanjutnya penalaran berdasarkan aturan inferensi itu dinamakan penalaran logis. Ditinjau dari cakupannya, proses penalaran logis merupakan bagian dari proses penalaran matematik, dan proses penalaran matematik merupakan bagian dari proses berfikir matematik.

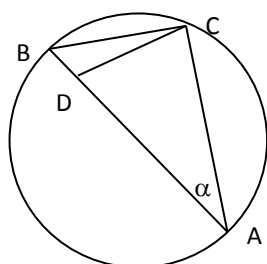
Pengertian berpikir logis juga dikemukakan oleh beberapa pakar lainnya (Albrecht, 1984, Minderovic, 2001, Ioveureyes, 2008, Sonias, 2011, Strydom, 2000, Suryasumantri, 1996, dalam Aminah, 2011). Berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan sebagai: proses mencapai kesimpulan menggunakan penalaran secara konsisten (Albrecht, 1984), berpikir sebab akibat (Strydom, 2000), berpikir menurut pola tertentu atau aturan inferensi logis atau prinsip-prinsip logika untuk memperoleh kesimpulan (Suryasumantri, 1996, Minderovic, 2001, Sponias, 2011 dalam Aminah, 2011), dan berpikir yang meliputi induksi, deduksi, analisis, dan sintesis (Ioveureyes, 2008, dalam Aminah, 2011). Keraf, (1982), Shurter and Pierce (Sumarmo, 1987)

mendefinisikan istilah penalaran serupa dengan pengertian penalaran proposisional atau penalaran logis yaitu sebagai proses berfikir yang memuat kegiatan menarik kesimpulan berdasarkan data dan peristiwa yang ada.

Berdasarkan analisis terhadap pendapat sejumlah pakar, Sumarmo (2006) merinci indikator penalaran matematik sebagai berikut: a) menarik kesimpulan analogi, generalisasi, dan menyusun konjektur, b) menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, dan menyusun argumen yang valid, c) menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan dengan induksi matematik. Kemudian ia merinci berpikir logis matematik ke dalam komponen, penalaran logis, mengontrol variabel, penalaran proporsional, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorik. Analisis tersebut melukiskan bahwa berpikir logis memiliki cakupan yang lebih luas dari pada penalaran logis.

Berikut ini disajikan contoh butir tes komunikasi matematik dan butir tes berpikir logis matematik yang digunakan dalam studi ini.

Contoh Butir Tes komunikasi matematik



Diketahui lingkaran berdiameter $AB = 14$ unit. Besar sudut BAC adalah α . Ditarik garis CD sehingga $AD = AC$. Nyatakan panjang CD dalam fungsi trigonometri sudut BAC . Andaikan $BC = 7$ unit, hitunglah panjang CD dan jelaskan rumus apa yang digunakan dalam menyelesaikan perhitungan tersebut.

Contoh Butir Tes Berpikir Logis Matematik

Siswa kelas 2 di satu SMA berjumlah 45 orang. Ketika tes matematika dan fisika diperoleh data sebagai berikut:

- 7 siswa mendapat skor matematika 85, 25 siswa mendapat skor matematika 70, dan sisanya mendapat skor matematika 55.
- Dari siswa yang mendapat skor matematika 85, 5 di antaranya mendapat skor fisika 70 dan sisanya mendapat skor fisika 65.
- Dari siswa mendapat skor matematika 70, ada 20 siswa yang mendapat skor fisika 65 dan lainnya mendapat skor fisika 50.
- Dari siswa yang mendapat skor 55, 10 siswa mendapat skor fisika 50 dan sisanya mendapat skor fisika 40

Pertanyaan: Benarkah pernyataan berikut, dan berikan alasan dan konsep matematika yang digunakan.

- 1) Untuk kelompok siswa di atas, tes fisika lebih sukar dari tes matematika. Konsep apa yang terlibat dalam pernyataan ini? Tunjukkan hasil perhitungan yang mendukung jawaban anda!
- 2) Dari data skor siswa di atas, diperkirakan ada korelasi yang cukup tinggi antara skor matematika dan skor fisika. Sertakan alasan yang mendsari perkiraan di atas.

2. Kemandirian Belajar

Istilah kemandirian belajar berhubungan dengan beberapa istilah lain di antaranya *self regulated learning*, *self regulated thinking*, *self directed learning*, *self efficacy*, dan *self-esteem*. Sejumlah pakar (Butler, 2002, Corno dan Randi, 1999, Kerlin, 1992, Paris dan Winograd, 1998, Schunk dan Zimmerman, 1998, Wongsri, Cantwell, dan Archer, 2002 dalam Sumarmo, 2006, 2011), menguraikan pengertian istilah kemandirian belajar secara agak berbeda, namun definisi-definisi tersebut memuat tiga karakteristik utama yang serupa, yaitu merancang tujuan, memilih strategi, dan memantau proses kognitif dan afektif yang berlangsung ketika seseorang menyelesaikan suatu tugas akademik. Hargis (Sumarmo, 2006, 2011) dan Kerlin (Sumarmo, 2006, 2011) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dirinya dalam menyelesaikan suatu tugas akademik. Kemudian Kerlin (Sumarmo, 2006, 2011) mengklasifikasi SRL dalam dua katagori yaitu: a) proses pencapaian informasi, proses transformasi informasi, proses pemantauan, dan proses perancangan, serta b) proses kontrol metakognitif.

Bandura (Sumarmo, 2006, 2011) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai kemampuan memantau perilaku sendiri, dan merupakan kerja-keras personaliti manusia. Selanjutnya Bandura menyarankan tiga langkah dalam melaksanakan kemandirian belajar yaitu: a) Mengamati dan mengawasi diri sendiri: b) Membandingkan posisi diri dengan standar tertentu, dan c) Memberikan respons sendiri (respons positif dan respons negatif). Strategi kemandirian belajar memuat kegiatan: mengevaluasi diri, mengatur dan mentransformasi, menetapkan tujuan dan rancangan, mencari informasi, mencatat dan memantau, menyusun lingkungan, mencari konsekuensi sendiri, mengulang dan mengingat, mencari bantuan sosial, dan mereview catatan. Studi Yang (Sumarmo, 2006, 2011) melaporkan bahwa siswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi menunjukkan: a) cenderung belajar lebih baik dalam pengawasannya sendiri dari pada dalam pengawasan program, b) mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif; c) menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya; dan d) mengatur belajar dan waktu secara efisien.

3. Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi Think-Talk-Write

Beberapa pakar (Barrows dalam Karlimah, 2010, Ibrahim dan Nur dalam Ratnaningsih, 2004, Pierce dan Jones dalam Dasari, 2009, Sears dan Hersh dalam Dasari, 2009, Stepien dalam Karlimah, 2010) menawarkan satu jenis pembelajaran yang dinamakan pembelajaran berbasis masalah (PBM). Para pakar di atas, mengemukakan pembelajaran berbasis masalah sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual untuk mendorong siswa: memperoleh pengetahuan dan pemahaman konsep, mencapai berfikir kritis, memiliki kemandirian belajar, keterampilan berpartisipasi dalam kerja kelompok, dan kemampuan pemecahan masalah.

Sears dan Hersh (Dasari, 2009), mengemukakan beberapa karakteristik PBM yaitu: 1) Masalah harus berkaitan dengan kurikulum, 2) Masalah bersifat tak terstruktur, solusi tidak tunggal, dan prosesnya bertahap, 3) Siswa memecahkan masalah dan guru sebagai fasilitator, 4) Siswa diberi panduan untuk mengenali masalah, dan bukan formula untuk memecahkan masalah, dan 5) Penilaian berbasis performa autentik. Perbedaan penting antara PBM dan pembelajaran konvensional terletak pada tahap penyajian masalah. Dalam pembelajaran konvensional, penyajian masalah diletakkan pada akhir pembelajaran sebagai latihan dan penerapan konsep yang dipelajari. Pada PBM, masalah disajikan pada awal pembelajaran, berfungsi untuk mendorong pencapaian konsep melalui investigasi, inkuiri, pemecahan masalah, dan mendorong kemandirian belajar.

Ibrahim dan Nur (Ratnaningsih, 2004) mengemukakan lima langkah dalam PBM yaitu: a) Mengorientasikan siswa pada masalah; b) Mengorganisasikan siswa untuk belajar, c) Membimbing siswa bekerja individual atau kelompok, d) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan e) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Demikian pula, Suradijono (Karlimah, 2010) dan Susento dan Rudhito (Karlimah, 2010) mengemukakan lima tahap dalam pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut: a) persiapan: menyajikan masalah sesuai dengan tingkat berpikir siswa dan bahan pembelajaran; b) orientasi: menyajikan masalah, dan mendorong rasa ingin tahu siswa; c) eksplorasi: siswa diundang untuk mengeksplor dan menyelesaikan masalah dengan caranya sendiri; d) negosiasi: memotivasi siswa agar berkomunikasi dan berdiskusi tentang solusinya sehingga siswa memperoleh pemahaman ideanya yang dapat dipahami oleh semua siswa; e) integrasi: guru membantu siswa merefleksi proses pemecahan masalah, mengidentifikasi dan merumuskan idea mereka, menghubungkan idea baru dengan idea sebelumnya sehingga diperoleh pengetahuan baru yang bermakna.

Secara umum strategi pembelajaran *Think-Talk-Write* memiliki tahapan sebagai berikut.

- a) Pada tahap *think* siswa membaca dengan seksama bahan ajar yang disajikan guru. Kemudian siswa membuat catatan penting tentang hasil bacaannya dan akan dibahas pada tahap *talk*.
- b) Pada tahap *talk*, siswa belajar dalam kelompok mengobservasi, mengeksplorasi, menginvestigasi, dan mengklarifikasi hal-hal yang berbeda dari yang dihasilkan temannya, mengungkapkan pendapat, menjelaskan alasan dan mengemukakan analisis atau sintesis ide matematikanya, memodifikasi pemahaman; serta mengkonstruksi, melakukan negosiasi dan menyempurnakan pemaknaan ide matematik dengan siswa lain agar diperoleh representasi yang tepat dan memadai.
- c) Pada tahap *write* berdasarkan hasil diskusi kelompok, siswa menyempurnakan representasi konsep matematika awalnya ke dalam bentuk kata-kata, grafik, tabel, diagram, gambar; ekspresi matematik, atau bentuk lainnya dengan menggunakan bahasanya sendiri.
- d) Setelah ketiga tahap dilaksanakan, guru mengundang siswa wakil dari tiap kelompok untuk menyajikannya di depan kelas, dilanjutkan dengan diskusi kelas. Kemudian guru meluruskan hal-hal yang belum sempurna, serta memfasilitasi, membenahi, dan mengarahkan pada representasi yang standar. Memperhatikan kegiatan pembelajaran di atas, diperkirakan strategi TTW berpotensi untuk mengembangkan kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif.

4. Studi yang Relevan

Studi Sumarmo (1987) menemukan bahwa pada sejumlah siswa SMA kelas 11 dari sebelas kota di Jawa Barat kemampuan berpikir logis berperan baik terhadap pencapaian hasil belajar dalam matematika dan fisika. Makin tinggi kemampuan berpikir logis siswa makin tinggi pula hasil belajar mereka dalam matematika dan Fisika. Dua studi lain, Kariadinata (2001) dengan menerapkan pembelajaran kooperatif tipe STAD dan Maya (2005) melalui pembelajaran tak langsung beerturut-turut menemukan siswa SMA mencapai kemampuan analogi matematik dan kemampuan penalaran matematik yang lebih baik dari kemampuan siswa pada kelas konvensional. Beberapa studi (Permana, 2010, Qohar, 2010, Sugandi, 2010, Yonandi, 2010) dengan beragam pendekatan pembelajaran inovatif dan subyek melaporkan temuan yang beragam tentang asosiasi antara kemampuan dan disposisi berpikir matematik. Namun dalam studi-studi di atas, ditemukan pula bahwa pembelajaran inovatif tadi

menghasilkan kemampuan komunikasi matematik yang lebih baik dari pada kemampuan siswa pada pembelajaran biasa.

METODE PENELITIAN

Studi ini adalah suatu eksperimen dengan disain kelompok kontrol dan postes saja dan bertujuan menelaah peranan pembelajaran berbasis masalah disertai strategi *think, talk, and write* (PBM-TTW) terhadap kemampuan komunikasi dan berpikir logis matematik serta kemandirian belajar siswa. Subyek sampel penelitian ini adalah 76 siswa kelas 11 dari satu SMA yang ditetapkan secara purposif. Instrumen studi ini adalah: Tes kemampuan komunikasi matematik, tes berpikir logis matematik, dan skala kemandirian belajar.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

1. Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Logis Matematik Serta Kemandirian Belajar

Berikut ini disajikan hasil temuan mengenai kemampuan komunikasi dan berpikir logis matematik dan kemandirian belajar siswa seperti 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 di atas dilakukan dengan menggunakan uji Mann Whitney.

Tabel 1.
Kemampuan dan Disposisi Berpikir Logis Matematik

Variabel	Kelas PBM-TTW (n = 40)			Kelas Pbel. 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 logis (BLM)	42,85	61,21 %	9,01	42,05	60,07 %	9,01
Kemandirian Belajar (KB)	135,98	66,33 %	10,80	140,25	68,41 %	16,43

Catatan: skor ideal KM : 70 skor ideal KBLM : 70 skor ideal KB: 143

Hasil analisis data pada Tabel 1, menghasilkan temuan sebagai berikut.

- a. Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir logis matematik (KBLM) antara siswa yang memperoleh PBM-TTW dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan berpikir logis matematik siswa tergolong sedang (61,21 % dan 60,07 % dari skor ideal).

- b. Berkenaan dengan kemandirian belajar, analisis terhadap normalitas sebaran data disposisi ditemukan ada yang tidak berdistribusi normal dan karenanya uji perbedaan rerata dilakukan menggunakan uji Mann Whitney. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara kemandirian belajar (KB) siswa pada kedua kelas pembelajaran. Kemandirian belajar matematik siswa tergolong cukup baik.

2. Asosiasi antar Kemampuan Komunikasi, Berpikir Logis Matematik dan Kemandirian Belajar

Eksistensi asosiasi antar kemampuan matematik dan kemandirian belajar dianalisis menggunakan tabel kontigensi antar dua variabel seperti tersaji dalam Tabel 2. Tabel 3, dan Tabel 4. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat asosiasi antara kemampuan komunikasi dan kemampuan berpikir logis matematik, antara kemampuan komunikasi matematik dan kemandirian belajar, dan antara kemampuan berpikir logis matematik dan kemandirian belajar.

Tabel 2 Asosiasi antara KM dan KBLM pada Kelas PBM-TTW

KBLM	KM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	1	1	2	4
Sedang	7	4	14	25
Tinggi	3	2	6	11
Jumlah	11	7	22	40

Tabel 3 Asosiasi antara KM dan KB pada Kelas PBM-TTW

KM	KB			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	0	9	2	11
Sedang	0	5	2	7
Tinggi	1	16	5	22
Jumlah	1	30	9	40

Tabel 4 Asosiasi antara KBLM dan KB pada Kelas PBM-TTW

KBLM	KB			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	0	2	2	4
Sedang	1	18	6	25
Tinggi	0	10	1	11
Jumlah	1	30	9	40

Temuan bahwa tidak ada asosiasi antara kemampuan matematik dengan kemandirian belajar dalam studi ini berbeda dengan temuan studi yang lebih dulu yaitu adanya asosiasi antara kemampuan komunikasi dan kemandirian belajar siswa SMP (Qohar, 2010), antara kemampuan matematik tingkat tinggi dengan kemandirian belajar siswa SMA (Sugandi, 2010), dan antara kemampuan membuktika dan kemandirian belajar mahasiswa (Yerizon, 2011). Temuan-temuan di atas menunjukkan bahwa eksistensi asosiasi antara kemampuan matematik dan aspek afektif dalam belajar matematika tidak konsisten.

3. Kesulitan Siswa

Dalam analisis selanjutnya, butir soal kemampuan berpikir logis yang tergolong sangat sukar adalah mengenai tugas membuktikan fungsi trigonometri. Hampir semua siswa tidak dapat menyelesaikan tugas tersebut. Butir soal berpikir logis yang sukar lainnya adalah mengenai tugas mengestimasi adanya korelasi dua variabel, dan tugas analogi mengenai kombinasi. Sedang butir soal yang tergolong mudah adalah tugas mensintesa kasus rerata berbobot dan mensintesa kasus peluang.

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

1. Kesimpulan

Studi ini memberikan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- a. Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematik dan berpikir logis matematik antara siswa yang memperoleh pendekatan berbasis masalah disertai dengan strategi *Think-Talk-Write* (PBM-TTW) dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan komunikasi matematik dan berpikir logis matematik siswa tergolong sedang. Disimpulkan pula tidak terdapat perbedaan kemandirian belajar antara siswa yang memperoleh PBM-TTW dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemandirian belajar siswa tergolong antara sedang dan cukup baik.
- b. Beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas berpikir logis, di antaranya adalah tugas mengestimasi adanya korelasi dua variabel, tugas analogi mengenai kombinasi. 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.

2. Implikasi dan Saran

Beberapa implikasi dari temuan studi ini di antaranya, pembelajaran yang mengutamakan siswa belajar aktif secara mandiri belum sepenuhnya memberi hasil yang memuaskan dalam pencapaian kemampuan dan disposisi berpikir logis matematik Pembelajaran yang menugaskan siswa belajar sendiri secara terus menerus dalam waktu yang agak lama menimbulkan rasa bosan sehingga mengurangi kegairahan belajar siswa. Selama pembelajaran, dalam kondisi tertentu siswa merasa memerlukan kehadiran bantuan guru. Pengembangan kemampuan dan disposisi berpikir logis matematik memerlukan waktu lebih lama dan perhatian serta upaya guru yang lebih banyak.

Saran yang dapat diajukan di antaranya adalah pengembangan kemampuan berpikir logis matematik dan berpikir tingkat tinggi lainnya hendaknya lebih diutamakan untuk konten matematika yang esensial dan disertai dengan penyediaan bahan ajar dan bantuan guru yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Pengembangan disposisi matematik tetap harus menjadi perhatian guru melalui pembiasaan dan keteladanan dari guru seperti halnya pengembangan nilai dan karakter lainnya.

Daftar Pustaka

- Aminah, M. (2011). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis Matematis melalui Pembelajaran Metakognitif. Makalah pada Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak dipublikasikan.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: BNSP.
- Dasari, D. (2009) Meningkatkan Kemampuan Penalaran Statistik Mahasiswa melalui Pendekatan Pace Model. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia . Tidak dipublikasi.
- Hudojo, H. (1998). *Belajar Mengajar Matematika*. Bandung: Angkasa.
- Kariadianata, R (2001). *Peningkatan Pemahaman dan Kemampuan Analogi Matematika siswa SMU melalui Pembelajaran Kooperatif*. Tesis pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Karlimah, (2010). *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis pada Mahasiswa PGSD melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Maya, R. (2005). *Mengembangkan Kemampuan Matematik Tingkat Tinggi Siswa SMA melalui Pembelajaran Langsung dan Tak Langsung*. Tesis pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.

- Minderovic, Z (2001). *Logical Thinking*. Encyclopedia of Psychology, April 2006. [Online] Tersedia: http://findarticles.com/p/articles/mi_g2600/ix_is_0005/ai_269000536/?tag-content;coll [5 Januari 2011].
- Mudzakir, H. S. (2006). *Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematik Siswa SMP melalui Strategi Think-talk-write*. Tesis pada SPs UPI, tidak dipublikasikan.
- 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: Princeton University Press.
- Qohar, A. (2010). *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.
- Sugandi, A. I. (2010). *Mengembangkan Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Setting Belajar Kooperatif JIGSAW*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA Dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Komponen Proses Belajar Mengajar*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- 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.
- Suparno, P (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suryasumantri (1996). *Filsafat Ilmu. Sebuah Pengantar*. Jakarta. Pustaka Sinar Harapan.
- 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.