

PENDEKATAN METAKOGNITIF UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR REFLEKTIF MATEMATIS SISWA SMA

Hepsi Nindiasari

hepsinindiasari@yahoo.co.id

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Yaya Kusumah

yayaskusumah@yahoo.com

Utari Sumarmo

Utari.sumarmo@yahoo.co.id

Jozua Sabandar

jsabandar@yahoo.com

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menelaah peranan pendekatan metakognitif, level sekolah, dan kemampuan awal matematik, terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematiksiswa SMA. Studi ini adalah bagian dari satu penelitian disertasi yang melibatkan 201 siswa yang berasal dari tiga SMA dari level tinggi, sedang, dan rendah di Tangerang. Studi mengambil disain pretes-postes dan kelompok kontrol dan memberikan tes kemampuan awal matematik dan tes kemampuan berpikir reflektif matematik. Studi menemukan bahwa terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik, pendekatan metakognitif memberikan peran terbesar dibandingkan dengan peran pembelajaran biasa, peran level sekolah dan peran kemampuan awal matematik. Akan tetapi peran kemampuan awal matematik bersifat tidak konsisten terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik. Temuan lainnya adalah secara keseluruhan dan pada tiap level sekolah, pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik, siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan metakognitif lebih baik dari pada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Selain itu ditemukan pula tidak ada interaksi antara pendekatan pembelajaran dan level sekolah dan antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematik terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik.

Kata kunci: pendekatan metakognitif, berpikir reflektif matematik.

ABSTRACT

Purpose of this study is to analyze the role of metacognitive teaching approach, school level, and previous mathematical ability on mathematical reflective thinking ability of senior high schools students. This study is a sub-study of a dissertation research that involves 201 grade-XI students from high, medium, and low school level in Tangerang. The study is a pretest- posttest control group design and employs two kinds of instrument namely: mathematical previous ability test, and mathematical reflective thinking ability test. The study found that the metacognitive teaching approach took the best role on attaining and gaining mathematical reflective thinking ability. Likewise, either in totality or in each school level, attainment and gain of mathematical reflective thinking ability of students taught by metacognitive teaching approach were better than attainment and gain of mathematical reflective thinking ability of students taught by conventional teaching. Nevertheless, the role of previous mathematical ability on mathematical reflective thinking ability

was not consistent. The other findings were that there were no interaction between school level and teaching approaches, and between previous mathematical ability and teaching approaches on the grade of students' mathematical reflective thinking ability.

Keywords: *mathematical reflective thinking ability, metacognitive teaching approach*

Pendahuluan

Tiga istilah berpikir matematik yaitu berpikir reflektif matematik, berpikir kritis matematik, dan berpikir metakognitif matematik memiliki keterkaitan yang erat dan memuat beberapa karakteristik yang serupa. Pernyataan tersebut terlukis dalam beberapa pendapat pakar antara lain sebagai berikut: a) Berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang beralasan dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau yang dilakukan (Ennis dalam Baron, dan Sternberg, Eds., 1987); b) Berpikir reflektif kadang-kadang diartikan sebagai berpikir kritis (Bruning, *et al* dalam Juan, 2007); c) Berpikir kritis matematik memuat kemampuan penalaran matematik, dan strategi kognitif yang sebelumnya digunakan untuk menggeneralisasikan, membuktikan, mengases situasi matematik secara reflektif (Glaser, 2000). Pendapat di atas menunjukkan bahwa berpikir kritis memiliki cakupan yang lebih luas dari berpikir reflektif atau berpikir kritis memuat berpikir reflektif namun tidak sebaliknya.

Bruning, *et al* (Juan, 2007) menyatakan bahwa kemampuan berpikir reflektif meliputi: menafsirkan masalah, membuat kesimpulan, menilai, menganalisis, kreatif dan aktivitas metakognitifnya. Eby dan Kujawa (Lee, 2005) merinci berpikir reflektif yang meliputi kegiatan: mengamati, melakukan refleksi, mengumpulkan data, mempertimbangkan prinsip-prinsip moral, membuat perkiraan, mempertimbangkan strategi dan tindakan. Pakar lainnya, Zehavi and Mann. (2006) merinci kemampuan berpikir reflektif meliputi kegiatan: menganalisis penyelesaian masalah, menyeleksi teknik, memonitor proses solusi, *insight*, dan pembentukan konsep.

Memperhatikan karakteristik berpikir reflektif matematik seperti di atas, terdapat beberapa kesamaannya dengan karakteristik berpikir metakognitif. Beberapa pakar mengemukakan beberapa pengertian berpikir metakognitif sebagai: a) Kesadaran atas yang tindakan yang dilakukannya atau dipikirkannya; merencanakan tindakan sebelum memulai tugasnya, memantau diri selama melaksanakan rencana, menyesuaikan rencana secara sadar, dan mengevaluasinya setelah selesai (Costa, 2001); b) Berpikir kritis yang sistematis, dan kegiatan mengevaluasi hasil proses berpikirnya (Nitko, 1996); c) dikemukakan Kemampuan melihat diri sendiri sehingga yang dilakukannya terkontrol secara optimal (Tim MKPBM, 2003); dan d) Memantau pemahaman dan menilai kememadaian pemahaman tersebut, serta merefleksi diri atas hasil berpikirnya (Weissinger, 2004). Dari pendapat para ahli tersebut, terdapat kesamaan karakteristik berpikir metakognitif matematik yaitu kesadaran dan kemampuan memantau akan proses berpikirnya sendiri ketika melakukan kegiatan matematik.

Memperhatikan karakteristik berpikir reflektif matematik seperti di atas, terdapat beberapa kesamaannya dengan karakteristik berpikir metakognitif. Beberapa pakar mengemukakan pengertian berpikir metakognitif sebagai: a) Kesadaran atas yang tindakan yang dilakukannya atau dipikirkannya; merencanakan tindakan sebelum memulai tugasnya, memantau diri selama melaksanakan rencana, menyesuaikan rencana secara sadar, dan mengevaluasinya setelah selesai (Costa, 2001); b) Berpikir kritis yang sistematis, dan memuat kegiatan mengevaluasi hasil

proses berpikirnya (Nitko, 1996); c) Kemampuan melihat diri sendiri sehingga yang dilakukannya terkontrol secara optimal (Tim MKPBM, 2003); dan d) Memantau pemahaman dan menilai kememadaian pemahaman tersebut, serta mereflesi diri atas hasil berpikirnya (Weissinger, 2004). Pakar lain, Given (Vezzuto, 2005) mengatakan bahwa berpikir reflektif meliputi kegiatan: memikirkan tentang proses berpikir sendiri, misalnya dengan memperhatikan keberhasilan dan kegagalan yang dialami seseorang dalam proses belajarnya, menanyakan apa yang sudah dan belum dikerjakan, dan bagian mana yang memerlukan perbaikan. Bruning, *et al* (Jiuan, 2007) menyatakan bahwa proses berpikir reflektif melibatkan kemampuan berpikir seperti menafsirkan masalah, membuat kesimpulan, menilai, menganalisis, kreatif dan aktivitas metakognitif. Dari pendapat para ahli tersebut, terdapat kesamaan karakteristik berpikir metakognitif matematik yaitu kesadaran dan kemampuan memantau terhadap proses berpikirnya sendiri ketika melakukan kegiatan matematik.

Keterkaitan yang erat antara berpikir kritis, berpikir reflektif dan berpikir metakognitif seperti di atas, mengisyaratkan bahwa berpikir reflektif matematik seperti halnya berpikir kritis matematik dan berpikir metakognitif matematik merupakan kemampuan yang perlu dikembangkan pada siswa yang belajar matematik seperti yang tersirat dalam visi bidang studi matematika. Visi tersebut antara lain memuat tujuan dalam belajar matematika antara lain (Sumarmo, 2006, 2010): mengarahkan pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan bernalar, berfikir sistimatik, kritis dan cermat pada siswa.

Namun, selama ini kemampuan berpikir kritis, berpikir reflektif, dan berpikir metakognitif matematik belum menjadi bagian tujuan pembelajaran matematika penting oleh guru. Dalam pembelajarannya guru jarang mengembangkan ketiga

kemampuan berpikir matematis di atas. Pernyataan serupa dikemukakan Sabandar (2010) bahwa berpikir reflektif matematis masih jarang diperkenalkan guru dan dikembangkan pada siswa sekolah menengah. Kondisi pembelajaran seperti itu merupakan salah satu alasan rendahnya kemampuan berpikir reflektif matematis. Nindiasari (2010) dalam studi pendahulunya terhadap sejumlah siswa SMA di Tanggerang memperoleh beberapa temuan di antaranya: Dalam mengajarnya, guru lebih banyak memberikan rumus dan konsep matematika yang sudah jadi dan tidak mengajak siswa berpikir untuk menemukan rumus dan konsep matematika yang dipelajarinya; Hampir lebih dari 60% siswa belum mampu menyelesaikan tugas-tugas berpikir reflektif matematis, misalnya tugas menginterpretasi, mengaitkan, dan mengevaluasi.

Berkenaan dengan temuan rendahnya kemampuan siswa dalam berpikir reflektif matematik mendorong peneliti menganalisis satu pendekatan pembelajaran matematika yang memberi peluang berkembangnya kemampuan tersebut, yaitu: pendekatan metakognitif. Pendekatan ini menawarkan langkah-langkah yang sejalan dengan indikator berpikir reflektif matematis. Dalam pendekatan metakognitif, siswa disadarkan untuk mengontrol dan memantau proses berpikirnya melalui: pengajuan pertanyaan tentang pemahaman masalah; membangun koneksi antara pengetahuan baru dan pengetahuan sebelumnya; menggunakan strategi penyelesaian masalah; mengevaluasi proses dan solusi berpikirnya.

Memperhatikan sifat bidang studi matematika sebagai ilmu yang sistimatis, memberikan implikasi perlunya penguasaan materi prasyarat untuk mempelajari materi matematika yang baru. Sifat matematika seperti itu, mendukung perkiraan bahwa kemampuan awal matematika akan berperan dalam pencapaian kemampuan matematik yang lebih tinggi di antaranya adalah kemampuan berpikir reflektif matematik.

Selain itu, level sekolah yang mengilustrasikan gambaran umum kemampuan belajar siswa diperkirakan juga akan memberi kontribusi terhadap pencapaian berpikir reflektif matematik siswa.

Bahasan mengenai kesesuaian karakteristik kemampuan berpikir reflektif matematik, pembelajaran metakognitif, kemampuan awal matematik, dan level sekolah maka tujuan utama penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis peran pendekatan metakognitif, level sekolah, dan kemampuan awal matematik siswa terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik siswa.
2. Memeriksa eksistensi interaksi antara pendekatan pembelajaran dan level sekolah dan antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematik siswa terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik siswa.

Metode

Penelitian ini adalah suatu kuasi eksperimen dengan disain pretes-postes dan kelompok kontrol yang bertujuan menelaah peran pendekatan metakognitif, level sekolah, dan kemampuan awal matematik terhadap pencapaian dan perolehan kemampuan berpikir matematik siswa. Penelitian ini adalah bagian dari penelitian disertasi (Nindiasari, 2013) yang melibatkan 201 siswa kelas 11 pada tiga sekolah yang mewakili sekolah level tinggi, sedang, dan rendah di Tangerang. Instrumen penelitian ini tes kemampuan awal matematis (KAM) dan tes kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM). tes KBRM terdiri dari 8 butir tes bentuk uraian dalam konten trigonometri, statistika, dan peluang dan meliputi kemampuan: mengidentifikasi konsep dan atau rumus matematika yang terlibat dalam soal matematika yang tidak sederhana; memeriksa kebenaran suatu

argumen; menarik analogi dari dua kasus serupa; menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan dan jawaban; menggeneralisasi dan menganalisisnya; dan membedakan antara data yang relevan dan tidak relevan. Analisis statistik menggunakan uji-t, dan ANAVA Dua Jalur.

Berikut ini disajikan beberapa contoh butir tes KBRM yang diberikan dalam penelitian ini.

1. Suatu jalan dengan kemiringan sebesar 0,005 dimulai dari titik O sampai ke titik A. Tinggi titik A dari bidang datar adalah 5 meter. Analisislah pernyataan berikut, kemudian berikan komentar anda dan tuliskan konsep matematika dan atau rumus yang mendasarinya/digunakan.
 - 1) Apakah jalan tersebut tergolong agak landai atau curam? Berikan penjelasan disertai dan konsep dan atau rumus matematika yang digunakan.
 - 2) Jika Dodi berjalan kaki sepanjang jalan tersebut mulai pukul 07.00 dengan kecepatan 2,5 km/jam, maka ia akan sampai diujung jalan kira-kira pada tengah hari. Benarkah perkiraan tersebut? Berikan penjelasan disertai dengan perhitungan dan rumus yang digunakan.
2. Lima lembar kain berwarna merah, putih, hijau, kuning, dan biru akan dibuat menjadi satu bendera. Perhatikan pernyataan berikut dan jawablah.
 - 1) Peluang terbentuk bendera dengan warna merah di tengah lebih besar dari pada peluang terbentuk bendera yang ditengah-tengahnya bukan warna hijau. Benarkah pernyataan tersebut? Berikan penjelasan disertai dengan perhitungan dan rumus konsep yang digunakan.
 - 2) Berapa peluang terbentuk bendera dengan warna dua paling atas putih dan biru? Sertakan konsep dan rumus yang digunakan.
3. Dari kota A ke kota B dapat ditempuh melalui dua jalur jalan, dan dari kota B ke

kota C dapat ditempuh melalui tiga jalur jalan. Banyaknya cara untuk menempuh perjalanan dari A ke C melalui B serupa dengan banyaknya cara menyusun:

- 1) Bilangan yang terdiri dari 5 angka
 - 2) Bendera yang terdiri dari lima warna
 - 3) Dua kursi berwarna merah dan tiga kursi berwarna putih.
 - 4) Buat buku matematika berbeda dan tiga buku fisika yang berbeda
- Benarkah masing-masing pilihan jawaban

di atas? Berikan penjelasan dan sertakan konsep dan atau rumus matematika yang digunakan

Hasil dan Pembahasan

1. Kemampuan berpikir reflektif matematis

Data temuan tentang kemampuan berpikir reflektif matematik (KBRM) tersaji dalam Tabel 1. Pada pretes, KBRM siswa pada kedua pembelajaran sangat rendah.

Tabel 1
Kemampuan Berpikir Reflektif Matematik berdasarkan Pendekatan Pembelajaran, Kemampuan Awal Matematik, dan Level Sekolah

LS	KAM	s	Pembelajaran Metakognitif				Pembelajaran Konvensional			
			Pretes	Postes	<g>	n	Pretes	Postes	<g>	n
Tg	Tg		4.000	81.714	0.809	7	4.000	61.667	0.602	6
		S	1.633	5.936	0.063		2.191	12.160	0.120	
	Sd		4.909	73.909	0.725	11	4.600	54.600	0.524	10
		S	2.256	8.837	0.098		1.350	9.755	0.102	
	Rd		4.571	64.857	0.631	14	4.308	45.769	0.434	13
		S	7.119	8.310	0.089		1.797	12.451	0.128	
Sub-tot			4.563	71.700	0.703	32	6.300	52.103	0.499	29
		S	2.109	10.300	0.111		2.430	12.800	0.132	
Sd	Tg		5.600	75.000	0.736	5	2.750	57.750	0.566	8
		S	2.433	8.832	0.876		1.488	12.848	0.129	
	Sd		4.000	65.529	0.641	17	2.833	42.000	0.403	12
		S	1.414	9.368	0.097		1.337	9.420	0.096	
	Rd		3.385	52.154	0.505	13	3.625	38.560	0.362	16
		S	1.868	7.286	0.717		1.821	8.181	0.085	
Sub tot			6.914	61.910	0.604	35	3.167	43.970	0.421	36
		S	3.000	14.300	0.146		1.613	12.200	0.125	
Rd	Tg		4.000	67.000	0.656	3	3.333	53.333	0.517	3
		S	0.000	17.578	0.183		1.155	8.083	0.089	
	Sd		2.545	61.273	0.603	11	3.000	46.000	0.444	6
		S	0.934	7.617	0.077		1.095	8.198	0.080	
	Rd		2.727	51.773	0.504	22	2.917	39.708	0.379	24
		S	0.985	6.517	0.067		1.316	7.816	0.077	
Sub Tot			8.333	55.900	0.547	36	2.970	42.100	0.404	33
		S	1.700	9.500	0.097		1.230	8.800	0.087	

Tot	Tg	4.533	76.533	0.754	15	3.294	58.353	0.570	17
	S	1.598	11.025	0.115		1.723	11.646	0.117	
	Sd	3.846	66.700	0.654	39	3.500	47.357	0.455	28
	S	1.800	9.850	0.102		1.503	10.626	0.107	
	Rd	3.429	55.600	0.541	49	3.472	40.849	0.388	53
	S	1.732	11.500	0.117		1.671	9.506	0.096	
Total		3.748	62.854	0.615	103	3.449	45.740	0.439	98
	S	1.764	13.158	0.135		1.619	12.000	0.122	

Catatan: Skor Maksimum ideal tes KBRM adalah 100

Kondisi tersebut dapat dipahami karena siswa memang belum memperoleh pembelajaran tentang konten matematika dan kemampuan matematik yang bersangkutan. Hasil tes kemampuan awal matematik siswa secara keseluruhan sudah memadai, sehingga penelitian dapat dilaksanakan.

Setelah pembelajaran secara keseluruhan dan pada tiap level sekolah, pencapaian KBRM siswa yang mendapat pembelajaran metakognitif (62.854 , 55.900; 61.910; 71.700 dari skor ideal 100) tergolong cukup baik dan lebih baik daripada KBRM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (45.740, 42.100; 43,970; 52.103 dari skor ideal 100) yang tergolong kurang. Demikian pula dalam hal peningkatan (gain) KBRM siswa yang mendapat pembelajaran metakognitif mendapat gain yang lebih baik daripada gain siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran metakognitif lebih unggul daripada pembelajaran konvensional dalam mencapai dan meningkatkan KBRM siswa.

Keunggulan pembelajaran metakognitif dari pembelajaran konvensional diperkuat dengan temuan pencapaian dan gain KBRM siswa dari sekolah level rendah yang mendapat pembelajaran metakognitif (55.900 dan 0.547) lebih baik dari pencapaian dan gain KBRM siswa dari sekolah level sedang yang mendapat pembelajaran konvensional

(43,970, dan 0.421). Temuan serupa, KBRMsiswa pada sekolah level sedang yang mendapat pembelajaran metakognitif (61,910 dan 0.604) lebih baik daripada KBRMsiswa pada sekolah level tinggi dan mendapat pembelajaran konvensional (52,103 dan 0.499).

Keunggulan pembelajaran metakognitif dari pembelajaran konvensional juga diperkuat oleh temuan pencapaian dan gain KBRM dengan kemampuan awal matematik rendah yang mendapat pembelajaran metakognitif (55.600 dan 0.541) lebih baik dari pencapaian dan gain KBRMsiswa dengan kemampuan awal matematik sedang dan mendapat pembelajaran konvensional (47.357 dan 0.455). Demikian pula, pencapaian dan gain KBRMsiswa dengan kemampuan awal matematik sedang dan mendapat pembelajaran metakognitif (66.700 dan 0.654) lebih baik dari pencapaian dan gain KBRMsiswa dengan kemampuan awal matematik tinggi dan mendapat pembelajaran konvensional (58.353 dan 0.570).

Rangkuman hasil uji perbedaan pencapaian dan peningkatan KBRM dengan menggunakan uji t berdasarkan KAM pada kedua pembelajaran pada Tabel 2 dan Tabel 3. Hasil uji-t pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tiap level KAM, pencapaian dan gain KBRM siswa yang mendapat pembelajaran metakognitif lebih baik daripada gain KBRM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

Tabel 2
Hasil Uji-t Perbedaan Rata-rata
Pencapaian Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis
berdasarkan Pembelajaran dan Kemampuan Awal Matematik

Kemampuan Awal Matematik	Pendekatan Pembelajaran	Sig. (1-tailed)	H ₀
Tinggi	PM * PK	0,000	Ditolak
Sedang	PM * PK	0,000	Ditolak
Rendah	PM * PK	0,000	Ditolak

Catatan: PM: pembelajaran metakognitif

PK : pembelajaran konvensional

Tabel 3
Hasil Uji-t Perbedaan Rata-rata
Peningkatan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis
berdasarkan Pembelajaran dan Kemampuan Awal Matematik

Kemampuan Awal Matematik	Pendekatan Pembelajaran	Sig. (1-tailed)	H ₀
Tinggi	PM * PK	0,000	Ditolak
Sedang	PM * PK	0,000	Ditolak
Rendah	PM * PK	0,000	Ditolak

Catatan: PM: pembelajaran metakognitif

PK : pembelajaran konvensional

Temuan pada Tabel 1 dan hasil analisis pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa peran pembelajaran metakognitif lebih besar dari peran level sekolah dan peran kemampuan awal matematik terhadap pencapaian dan peningkatan KBRM. Pernyataan tersebut memberikan implikasi bahwa upaya inovatif guru dalam pembelajaran matematika memberikan kontribusi yang lebih besar dibandingkan dengan kontribusi variabel lain seperti kemampuan awal matematik dan level sekolah.

Keberhasilan siswa yang mendapat pembelajaran metakognitif dalam pencapaian maupun peningkatan KBRM dalam penelitian ini serupa dengan beberapa temuan studi sebelumnya antara lain: Biryukov (2003), Kramarski dan Mevarech (1997, 2003, 2004), Mohamed dan Tan Nai (2005), Nindiasari (2004), Rohaeti (2003), Suzana (2003), dan Yoong Tee dan Kiong (2002) yaitu pendekatan pembelajaran metakognitif berhasil mengembangkan kemampuan pemahaman, penalaran, dan koneksi matematis.

Beberapa kondisi yang mendukung

keunggulan pembelajaran metakognitif dari pembelajaran konvensional antara lain adalah terciptanya *discourse* dan disajikannya *scaffolding* dan pertanyaan-pertanyaan metakognitif pada saat pembentukan konsep dan saat pembahasan soal. Beberapa pertanyaan atau tugas metakognitif misalnya: mengapa, bagaimana, dan konsep apa yang termuat dalam materi yang sedang dipelajari dan atau tugas matematik yang dihadapi siswa, strategi apa yang akan digunakan dan mengapa. Kebiasaan-kebiasaan pengajuan pertanyaan dan pengaturan strategi dalam pendekatan metakognitif sejalan dengan pendapat Van de Walle (2008) bahwa tujuan pembelajaran metakognitif adalah untuk memonitor dan mengatur tindakan, serta untuk membantu siswa mengembangkan kebiasaan dan kecakapan melihat dan mengatur strategi dan kemajuan belajar mereka saat menyelesaikan tugas. Hal ini sejalan dengan pendapat Girl & Chong (2006) bahwa metakognisi menekankan pentingnya pengaturan kesadaran diri dari proses belajar dan berpikirnya sendiri.

Interaksi antara Variabel-variabel terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematik

Pengujian eksistensi interaksi antara pembelajaran dan level sekolah terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan

berpikir reflektif matematis (KBRM dan <g>KBRM) dilakukan dengan uji ANAVA Dua Jalur seperti tercantum pada Tabel 4 dan Tabel 5 serta grafiknya terlukis pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 4
Hasil Uji ANAVA Dua Jalur Pencapaian Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Berdasarkan Pendekatan Pembelajaran dan Level Sekolah

Sumber	Jumlah Kuadrat	Dk	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.	H ₀
Level Sekolah	5548,5	2	2774,27	21,08	0,00	Ditolak
Pendekatan	14634,9	1	14634,87	111,19	0,00	Ditolak
Level Sekolah* Pendekatan	285,3	2	142,65	1,08	0,34	Diterima

Interpretasi: tidak ada interaksi antara pendekatan pembelajaran dan level sekolah terhadap pencapaian kemampuan berpikir reflektif matematik.

Tabel 5
Uji ANAVA Dua Jalur Peningkatan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis berdasarkan Pendekatan Pembelajaran dan Level Sekolah

Sumber	Jumlah Kuadrat	Dk	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.	H ₀
Level Sekolah	0,532	2	0,266	19,008	0,000	Ditolak
Pendekatan	1,551	1	1,551	110,925	0,000	Ditolak
Level Sekolah * Pendekatan	0,030	2	0,015	1,060	0,348	Diterima

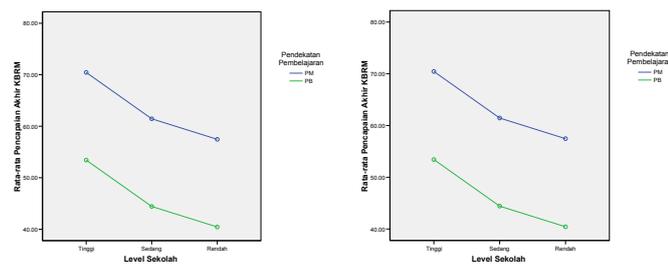
Interpretasi: tidak ada interaksi antara pendekatan pembelajaran dan level sekolah terhadap peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik.

Hasil pengujian data pada Tabel 4 dan Gambar 1, dan Tabel 5 dan Gambar 2 menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM dan <g>KBRM) berdasarkan level sekolah.

Analisis eksistensi interaksi antara pembelajaran dan kemampuan awal matematik terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis (KBRM dan <g>KBRM) dilakukan secara kualitatif terhadap grafiknya pada Gambar 3 dan Gambar 4.

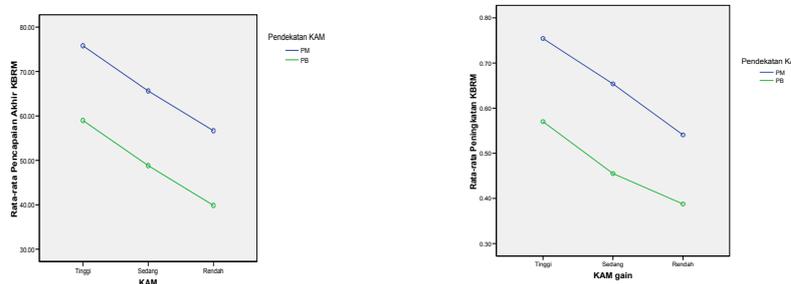
Analisis terhadap Gambar 3 dan Gambar 4 memberikan interpretasi tidak terjadi interaksi antara pendekatan pembelajaran dan KAM siswa terhadap pencapaian dan

peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis. Kondisi tersebut mendukung hipotesis bahwa pendekatan metakognitif memberikan kontribusi yang lebih besar daripada KAM siswa terhadap KBRM dan <g>KBRM. Dengan demikian, hasil analisis terhadap Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 menghasilkan kesimpulan bahwa pembelajaran metakognitif memberikan peran terbesar dibandingkan peran level sekolah dan kemampuan awal matematik siswa terhadap pencapaian dan peningkatan KBRM siswa. Kesimpulan tersebut mengisyaratkan upaya dan perlakuan pembelajaran inovatif yang dilakukan oleh guru dalam pembelajaran matematika akan memberikan hasil belajar matematik yang



Gambar 1
Interaksi Level Sekolah dan Pendekatan Pembelajaran terhadap Pencapaian KBRM

Gambar 2
Interaksi Level Sekolah dan Pendekatan Pembelajaran terhadap $\leq \sigma$ KBRM



Gambar 3
Interaksi KAM dan Pendekatan Pembelajaran terhadap KBRM

Gambar 4
Interaksi KAM dan Pendekatan Pembelajaran terhadap $\leq \sigma$ KBRM

lebih baik dari peran variabel yang sudah ada yaitu variabel siswa (kemampuan awal matematik) dan variabel sekolah (level sekolah). Pernyataan tersebut mengusulkan saran bahwa guru hendaknya berinovasi dan memilih pendekatan pembelajaran matematik yang sesuai dengan materi matematika yang dipelajari dan kemampuan matematik yang akan dikembangkan.

Pendekatan metakognitif yang diterapkan dalam penelitian ini memberi kesempatan kepada siswa melaksanakan *discourse* saat berinteraksi dengan temannya, yang kemudian melatih siswa terbiasa mengajukan pertanyaan metakognitif dan memantauserta mengatur cara berpikirnya. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Girl dan Chong (2006) bahwa metakognisi menekankan pentingnya pengaturan kesadaran diri dari proses belajar dan cara berpikirnya sendiri. Dengan demikian secara kumulatif membantu

berkembangnya KBRM pada siswa. Selain dari itu, partisipasi siswa dalam *discourse* saat berinteraksi dengan temannya adalah hasil dariguru dalam melaksanakan teori sosial Vygotsky (1978) yang antara lain bahwa ZPD (Zona Pengembangan Proksima) dan *Scaffolding* mendorongberlangsungnya komunikasi antar siswa dan merangsang tumbuhnya kemampuan berpikir kritis dan reflektif matematik. Kondisi tersebut sesuai dengan temuan Jacob dan Sum (2008) dan Deanna Kuhn (Gelder, 2002) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan berpikir reflektif dapat ditingkatkan melalui *discourse* dan *scaffolding*.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil temuan dan pembahasannya, penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa variabel level sekolah dan variabel kemampuan awal matematika siswa memberikan peran yang baik terhadap

pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik pada pembelajaran metakognitif dan pembelajaran konvensional. Makin tinggi level sekolah dan kemampuan awal matematik siswa, diperoleh makin tinggi pula pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik siswa. Namun demikian, pembelajaran metakognitif memberikan peran terbesar dibandingkan dengan peran level sekolah dan kemampuan awal matematik siswa terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik. Pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik siswa yang mendapat pembelajaran metakognitif tergolong cukup baik sedangkan pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik siswa yang mendapat pembelajaran konvensional tergolong antara kurang dan sedang.

Kesimpulan lainnya adalah tidak terdapat interaksi antara level sekolah dan pembelajaran dan antara kemampuan awal matematik dan pembelajaran terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematik. Berdasarkan level sekolah maupun berdasarkan kemampuan awal matematik, pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematika siswa yang mendapat pembelajaran metakognitif selalu lebih tinggi daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

Implikasi dari temuan dan pembahasannya di antaranya adalah: Upaya guru melaksanakan pembelajaran metakognitif dan atau pembelajaran inovatif lainnya berperan lebih baik dibandingkan dengan peran variabel bawaan seperti level sekolah dan kemampuan awal matematik dalam mencapai dan meningkatkan kemampuan berpikir reflektif dan atau kemampuan matematik tingkat tinggi lainnya.

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi penelitian ini mengajukan beberapa saran

di antaranya: Laksanakan pembelajaran metakognitif dan atau pembelajaran inovatif lain sesuai dengan materi matematika yang akan dibelajarkan dan kemampuan matematik yang akan dikembangkan pada siswa. Dalam pembelajaran inovatif apapun, pilihlah tugas latihan matematik yang mendorong siswa untuk berpikir dan memantau cara berpikirnya. Untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematik pada siswa ciptakan *discourse* dan laksanakan *scaffolding* yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Daftar Rujukan

- Biryukov, P.(2003). *Metacognitive aspects of solving combinatorics problems*. Tersedia Pada : www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/biryukov.pdf. Diakses tanggal: 6 Oktober 2009.
- Costa (2001). *Mediating metacognitive. Developing Minds*, 408-411,(Costay (ed)).Washington: ASCD
- Ennis, R. (1987). *Foundations of thinking skills and their instruction (Teaching Thinking Skills*, Baron & Sternberg, (ED) New York: W.H Freeman and company.
- Girl and Chong. (2006). *Thinking and Metacognition, Teaching and Learning*, 20(1), 24-34. Singapore : *Institute of Education*.
- Jiuan, TY.(2007). *Amalan Pemikiran Reflektif dalam Kalangan Guru Matematis Sekolah Menengah. Tesis pada Universitas Putra Malaysia*. Diakses tanggal 1 Desember 2010. Tersedia Pada : http://psasir.upm.edu.my/4824/1/FPP_2007_7.pdf.
- Mevarech, Z & Kramarski, B. (2004). *Mathematical Modeling and Meta Cognitive Instruction*. Tersedia Pada: www.icme-organisers.dk/tsg18/S32MevarechKramarski.pdf - Diakses tanggal: 3 November 2009.
- Mohamed & Nai, T. (2005). *The Use of Metacognitive Process in Learning. Makalah pada The Mathematics*

- Education into the 21st Century Project*. Kuala Lumpur: Universitas Teknologi
- Nitko, A.J. (1996). *Educational Assesment of Students*. Enlewood Cliffs. Merrill
- Nindiasari, H. (2004). *Pembelajaran Metakognitif untuk Meningkatkan Pemahaman dan Koneksi Matematis Siswa SMU Ditinjau dari Perkembangan Kognitif Siswa*. Tesis Magister pada PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan
- Nindiasari, H. (2010). *Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis*. Makalah untuk Tugas Studi Individual. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Nindiasari, H. (2013). *Meningkatkan kemampuan berpikir reflektif dan kemandirian belajar matematis melalui pendekatan metakognitif pada siswa SMA*. Disertasi Doktor pada SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan
- Phan, H.P. (2006). *Examination of student learning approaches, reflective thinking, and epistemological beliefs: A latent variables approach*. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, No. 10 Vol4(3), 2006, pp:557-610. Tersedia pada: http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/10/english/Art_10_141.pdf. Diakses Tanggal: 4 November 2010.
- Sabandar, J. (2010). *Berpikir Reflektif dalam Pembelajaran Matematika*. Tersedia pada: <file.upi.edu/ai.php?dir...%20MATEMATIKA/...Berpikir%20Reflektif2>. Diakses tanggal: 26 Desember 2010.
- Sumarmo, U. (2005). *Pengembangan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SLTP dan SMU serta Mahasiswa Strata Satu melalui Berbagai Pendekatan Pembelajaran*. Report of Research Grant at Post Graduate Study. Indonesia University of Education, Bandung.
- Sumarmo, U. (2010). *Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. [Online]. in <http://www.docstoc.com/docs/62326333/Pembelajaran-Matematika>. [5 Maret 2012]. Paper published in Sumarmo, U. (2013) and Suryadi, D. Turmudi, Nurlaelah, E. (Editors).. *Kumpulan Makalah Berpikir dan Disposisi Matematik serta Pembelajarannya*. Mathematics Department of Faculty Mathematics and Science Education UPI. Bandung
- Tan Seng. (2002). *Cognition, Metacognition, and, Problem Based Learning. Enhancing Thinking Through Problem Based Learning Approaches*, h.1-14, (Tan seng, ed). Singapore:Thompson
- Tee dan Kiong, L.(2002). *Metacognitive Aspect of Mathematics Problem Solving*. Tersedia Pada: http://gse.berkeley.edu/Faculty/AHSchoenfeld/Schoenfeld_MathThinking.pdf Diakses tanggal: 17 November 2009
- Tim MKPBM (2004). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA UPI.
- Van De Walle, J. (2008). *Sekolah dasar dan Menengah Matematika Pengembangan Pengajaran (Elementry and Midele School Mathematics) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Weissinger, P. (2002). *Critical Thinking, Metacognition, and Problem-Based Learning. Enhancing Thinking Through Problem Based Learning Approaches*, h. 40-55 (Tan seng, ed). Singapore:Thompson.
- Zehavi and Mann. (2006). *Instrumented Techniques and Reflective Thinking in Analytic Geometry*. (Online). (Tersedia Pada: www.math.umd.edu/tmme/vol2no2/TMMEv2n2a1.pdf. Diakses tanggal 6 Februari 2011).