

IMPLEMENTASI STRATEGI PEMBELAJARAN KONFLIK KOGNITIF DALAM UPAYA MENINGKATKAN *HIGH ORDER MATHEMATICAL THINKING* SISWA

Jarnawi Afgani Dahlan (afgani_lan@yahoo.com)
Ade Rohayati
Karso
Dosen Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI

ABSTRACT

As indicated by some researcher, cognitive conflicts arise from a collaborative learning when students ask their friends to redesign (co-construct) knowledge. Conceptually, cognitive changes that occurred in a process of conflict or cooperation is a mistake. This argument claimed that a productive cognitive conflict occurs under a co-operative context, and not individual way. On the other hand, cognitive conflict rarely occurs in a collaborative or developing consensus process, but it occurs at a personal conflict (interpersonal) process. This study examines the implementation of cognitive conflict strategies in the learning of mathematics through individual and group learning in junior high school students. Through the design of Pre and Post Test Control Group Design, the result obtained that the quality of critical thinking skills, either through cooperative and individual learning were in the medium category. While improving students' ability to think creatively through learning cognitive conflict, either cooperatively or individually were in the low category. The test results showed that despite the increase in the ability to think in both groups are on the same level, there was a statistically significant difference. This also applied in the ability to think creatively, even if both were at low levels, but statistically it showed significant difference. The cognitive conflict approach through cooperative setting is recommended for use by teachers in teaching mathematics in schools.

Keywords: cognitive conflict, learning strategies/mathematical thinking

ABSTRAK

Beberapa peneliti menemukan indikasi bahwa konflik kognitif dalam pembelajaran muncul dari proses kolaboratif ketika siswa mengajak satu sama lain untuk mengkonstruksi bersama (*co-construct*) pengetahuan tersebut. Secara konseptual temuan itu merupakan sebuah kekeliruan. Klaim argumentasi ini adalah konflik kognitif yang produktif terjadi dalam konteks kooperatif, dan tidak secara individual. Di lain pihak konflik kognitif jarang terjadi dari proses kolaboratif dan proses penyusunan konsensus, tetapi justru pada saat konflik secara pribadi (interpersonal). Studi ini mengkaji implementasi strategi konflik kognitif dalam pembelajaran matematika melalui belajar berkelompok dan individual dengan subjek yang diteliti adalah siswa SMP. Melalui desain Pre and Post Test Control Group Design diperoleh hasil bahwa kualitas peningkatan kemampuan berfikir kritis baik yang belajar melalui kooperatif maupun individual berada dalam kategori sedang. Sedangkan peningkatan kemampuan berfikir kreatif siswa melalui pembelajaran konflik kognitif baik secara kooperatif maupun secara individual berada pada kategori rendah. Dari pengujian diperoleh kesimpulan bahwa walaupun peningkatan kemampuan berfikir kedua kelompok berada pada level yang sama, tetapi secara statistik berbeda secara berarti. Begitu juga untuk

peningkatan kemampuan berfikir kreatif, walaupun keduanya berada pada tingkatan rendah, tetapi secara statistic meunjukkan perbedaan yang berarti.

Kata kunci: berfikir kreatif, berfikir kritis, konflik kognitif

Telah banyak penelitian-penelitian yang menemukan bahwa hasil belajar matematika siswa di Indonesia belum memuaskan. Meskipun hasil Ujian Nasional mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun masyarakat lebih mempercayai hasil studi *Programme for International Student Assessment (PISA)* atau *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Dari kedua *survey* TIMSS memperlihatkan bahwa skor rata-rata siswa kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah 411. Jika dibandingkan dengan Negara ASEAN lainnya, misalnya Malaysia dan Singapura skor rata-ratanya berturut-turut 508 dan 605. Skor tersebut (411) jika dikualifikasi tergolong pada tingkat yang rendah (400 = rendah, 475 = sedang, 550 = tinggi, dan 625 = tingkat lanjut). Sementara bila ditinjau berdasarkan jumlah jam pelajaran matematika yang diberikan, siswa di Indonesia rata-rata memperoleh 169 jam pelajaran sedang Malayasia 120 jam pelajaran dan Singapura 112 jam pelajaran. Dengan demikian, waktu belajar siswa di Indonesia lebih banyak namun kurang produktif.

Kecilnya skor yang diperoleh siswa Indonesia disebabkan ketidakmampuan mereka dalam menyelesaikan masalah non rutin. Untuk masalah yang sederhana atau rutin, siswa-siswa sampel dari Indonesia tidak jauh berbeda dengan siswa dari negara lain. Namun ketika mereka dihadapkan pada soal yang menuntut berfikir tingkat tinggi, yakni kompetensi strategis dan penggunaan nalar, siswa Indonesia skornya jauh tertinggal dibandingkan dengan siswa lainnya. Dengan demikian, titik lemah hasil belajar matematika di Indonesia salah satunya adalah tidak berkembangnya kemampuan berfikir tingkat tinggi matematik atau lebih dikenal dengan *High Order Mathematical Thinking (HOMT)* secara optimal.

Penyelesaian masalah soal non rutin, yang terklasifikasi dalam berfikir tingkat tinggi, memerlukan kemampuan siswa dalam mengembangkan dan memilih strategi. Kemampuan tersebut menurut Kilpatrick, Swafford dan Findell (2001) dinamakan dengan kompetensi strategis. Lebih lanjut menurut Kilpatrick, Swafford dan Findell (2001) menjelaskan bahwa kompetensi strategis siswa dalam menyelesaikan masalah akan berkembang dengan baik melalui proses belajar yang menuntut munculnya aktivitas penggunaan nalar, kritis terhadap masalah, keluwesan dalam menggunakan prosedur, serta dari sikap sabar dan tidak mudah putus asa ketika mengalami kegagalan. Namun secara umum di sekolah siswa hanya dihadapkan pada masalah rutin dan cara penyelesaian yang sudah jelas, sementara di luar sekolah mereka sering berhadapan dengan situasi yang mungkin sulit untuk digambarkan bagaimana jalan keluar untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Untuk itu, siswa perlu mempunyai kemampuan dalam memformulasi masalah dalam bentuk model matematik, sehingga dapat menggunakan konsep berfikir matematik atau konsep matematika untuk menyelesaikannya. Konsekuensinya, mereka mungkin memerlukan pengalaman dan latihan memformulasi masalah sebaik menyelesaikannya. Mereka harus mengetahui berbagai kemungkinan strategi penyelesaian sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang khusus.

Agar siswa mampu menyelesaikan masalah, maka siswa harus belajar bagaimana membentuk representasi mental dari masalah, mendeteksi kaitan-kaitan matematis, dan menemukan metode penyelesaian yang baru ketika diperlukan. Karakteristik mendasar yang diperlukan selama proses penyelesaian masalah dapat diperoleh melalui pengembangan kemampuan berfikir logis,

kritis, sistematis, analitis, kreatif, produktif, penalaran, koneksi, komunikasi, dan tentu saja pemecahan masalah matematis itu sendiri (Dahlan, Kusumah & Sutarno, 2009).

Meskipun pengembangan proses berfikir sangat kompleks, tetapi pada dasarnya kemampuan tersebut dapat diciptakan melalui proses pembelajaran. Niskerson, dkk. (dalam Liliarsari, 2000) mengemukakan bahwa ketrampilan berfikir selalu berkembang dan dapat dipelajari. Pertanyaan yang muncul adalah bagaimana model pembelajaran yang dapat mengembangkan ketrampilan berfikir tingkat tinggi tersebut?

Beberapa hasil penelitian menemukan bahwa terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan guru dalam pembelajaran matematika agar kemampuan tingkat tinggi matematik berkembang. Temuan tersebut antara lain adalah guru harus mengenal jenis berfikir matematik yang akan dikembangkan, jenis bahan ajar, manajemen kelas, peran guru, serta otonomi siswa dalam berfikir dan beraktivitas (Nohda (2000), Shiego (2000), dan Henningson & Stein, (1997) dalam Nurjanah & Dahlan (2009)). Dengan demikian, pengembangan bahan ajar yang memperhitungkan temuan-temuan tersebut merupakan salah satu yang dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan berfikir matematis siswa.

Berpijak pada pandangan Piaget (Sutawijaya & Dahlan, 2010) bahwa perkembangan kognitif merupakan suatu proses dimana anak secara aktif membangun sistem makna dan pemahamannya melalui pengalaman-pengalaman dan interaksi yang mereka alami. Aspek kognitif lebih menekankan bagaimana seseorang memperoleh pemahaman diri dan lingkungannya serta bagaimana berhubungan dengan lingkungannya tersebut. Dengan proses aktif seseorang akan memperoleh skema. Skema tersebut dapat berupa kategori pengetahuan dalam menginterpretasi dan memahami sesuatu atau juga menggambarkan tindakan secara mental maupun fisik dalam memahami sesuatu. Hal tersebut sesuai dengan aktivitas yang seharusnya dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Pendapat serupa dikemukakan oleh Cobb (Tim MKPBM, 2001) yang menerangkan bahwa belajar matematika merupakan proses dimana siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika. Kontruksi tersebut akan optimal manakala siswa dihadapkan pada kondisi ketidaksesuaian antara struktur kognitif dan lingkungan (eksternal) atau terdapatnya perbedaan dalam komponen-komponen struktur kognitif (Lee & Lee dalam Lee, Kwon, Park *et al*, 2003).

Hasil penelitian yang dilakukan Watson (2002) memberi arah yang lebih jelas, yakni strategi konflik kognitif dalam pembelajaran membantu siswa dalam merekonstruksi pengetahuan mereka. Dengan rekonstruksi tersebut, maka siswa akan lebih mudah mengkoneksikan pengetahuan yang hendak dipelajari dengan pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya. Aktivitas belajar yang demikian akan memberikan kebermaknaan bagi siswa. Selain itu, Maier (Pathare & Pardhan, 2004) memperoleh hasil dalam penelitian bahwa salah satu cara memecahkan atau mencegah miskonsepsi adalah menghadapkan secara langsung miskonsepsi itu dengan sebuah pengalaman yang menyebabkan ketidakseimbangan yang diikuti oleh akomodasi sebagaimana yang disebutkan dalam teori Piaget.

Kemampuan Tingkat Tinggi Matematik

Melalui pendidikan nasional yang dicanangkan, diharapkan tercipta manusia Indonesia yang berkualitas, mandiri, maju, cerdas, kreatif, profesional dan produktif. Tercapainya target tujuan ini memerlukan upaya yang bermuara pada pengembangan kualitas sumber daya manusia, melalui pengembangan kualitas pendidikan, khususnya pembelajaran yang lebih memfokuskan diri pada

kemampuan berfikir (Dahlan, Kusumah & Sutarno, 2009). Fokus ini didasarkan pada tuntutan masa kini dan masa depan yang menuntut pengembangan kualitas sumber daya manusia yang handal.

Saat ini, pengembangan kualitas sumber daya melalui pendidikan formal dipacu secara pesat oleh adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Meskipun tidak seperti dua mata uang, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada satu sisi telah mendorong kemudahan-kemudahan dalam mengakses informasi, dan memperkecil waktu yang diperlukan untuk memperoleh pengetahuan (Dahlan, Kusumah & Sutarno, 2009), tetapi juga rentan terhadap munculnya penyalahgunaan dari kemudahan-kemudahan tersebut.

Secara umum berfikir dianggap sebagai suatu proses kognitif, suatu aktivitas mental untuk memperoleh pengetahuan (Liliasari dalam Nurjanah, Dahlan, 2009). Sedangkan Presseisen (Liliasari (2000) dalam Nurjanah, Dahlan, 2009) berpendapat bahwa berfikir merupakan upaya yang kompleks dan reflektif bahkan suatu pengalaman yang kreatif. Namun demikian, menurut Niskerson, dkk. (Liliasari (2000) dalam Nurjanah, dkk., 2009) ketrampilan berfikir selalu berkembang dan dapat dipelajari.

Secara khusus dalam pembelajaran matematika berfikir matematik hakekatnya tidak diartikan hanya memanipulasi angka-angka atau membicarakan benda (bangun geometri), melainkan mencari hubungan, pola atau urutan, membuat perkiraan, menjumlahkan, bernalar, dan menarik kesimpulan. Schoenfeld (Sumarmo, 2002) secara rinci menyebutkan bahwa istilah berfikir dan bernalar matematik tingkat tinggi (*high-level mathematical thinking and reasoning*) memuat kegiatan matematika (*doing mathematics*) yang aktif, dinamik, dan eksploratif. Kesemuanya itu akan muncul dalam bentuk tugas kegiatan yang memuat:

- a. Mencari dan menemukan pola untuk memaknai struktur dan hubungan matematik.
- b. Menggunakan sumber yang tersedia secara efektif dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah.
- c. Memahami ide matematik.
- d. Berfikir dan bernalar matematik, seperti : generalisasi, menggunakan aturan inferensi, membuat konjektur, member alasan, dan mengkomunikasikan idea matematik.
- e. Menetapkan atau memeriksa apakah hasil jawaban matematika yang diperoleh masuk akal.

Hasil penelitian lain (Nohda (2000), Shiego (2000), dan Henningson & Stein (1997) dalam Nurjanah & Dahlan, 2009) menemukan bahwa ada beberapa hal yang perlu diperhatikan guru dalam pembelajaran matematika agar kemampuan tingkat tinggi matematik berkembang, yaitu guru harus mengenal jenis berfikir matematik yang akan dikembangkan, jenis bahan ajar, manajemen kelas, peran guru, serta otonomi siswa dalam berfikir dan beraktivitas. Selanjutnya Shiego dan Henningson dan Stein menyebutkan bahwa karakteristik berfikir dapat dijadikan acuan dalam menyusun dan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, perkembangan siswa, kemampuan guru, serta kondisi lingkungan.

Strategi Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Matematika dan Pengaruhnya terhadap Kemampuan Tingkat Tinggi Matematik

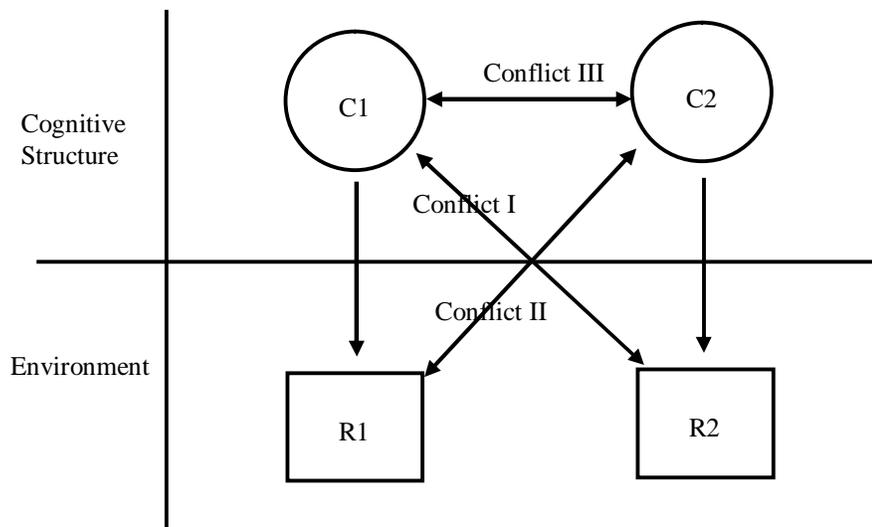
Konflik kognitif muncul dari hasil penelitian Piaget sekitar tahun 1970an (Prata, Baker, Costa, Carolyn, & Cui, tanpa tahun). Hasil riset tersebut menunjukkan bahwa konflik kognitif dapat mendukung perkembangan kognitif melalui proses equilibrasi. Piaget mengklaim bahwa sumber pertama dalam pengembangan pengetahuan adalah munculnya ketidakseimbangan (*imbalance*)

yang mendorong seseorang untuk mencoba ekuilibrium baru melalui proses asimilasi dan akomodasi.

Klaim Piaget tersebut dijadikan acuan dalam merumuskan pengertian konflik kognitif. Miscel (Ismaimuja, 2010) mendefinisikan bahwa konflik kognitif adalah suatu situasi dimana kesadaran seorang individu mengalami ketidakseimbangan. Ketidakseimbangan tersebut didasari adanya kesadaran akan informasi-informasi yang bertentangan dengan informasi yang dimilikinya yang telah tersimpan dalam struktur kognitifnya. Namun demikian, konflik kognitif juga dapat terjadi dalam ranah lingkungan sosial. Damon dan Killen (Ismaimuja, 2010) menyebutkan bahwa konflik kognitif dapat muncul ketika ada pertentangan pendapat atau pemikiran antara seorang individu dengan individu lainnya pada lingkungan individu yang bersangkutan. Damon dan Killen memberi contoh bahwa hal tersebut dapat terjadi ketika seorang siswa belum dapat memastikan ada berapa persamaan kuadrat yang akar-akarnya 4 dan -4, atau apakah terdapat tepat satu persamaan kuadrat atau lebih. Saat siswa tertegun dan bingung untuk menjawabnya, maka dapat dikatakan siswa tersebut mengalami konflik kognitif.

Ismaimuja (2010) berpendapat bahwa ketika siswa berada dalam situasi konflik, maka siswa akan memanfaatkan kemampuan kognitifnya dalam upaya menjastifikasi, menkonfirmasi atau melakukan verifikasi terhadap pendapatnya. Artinya kemampuan kognitif siswa akan memperoleh kesempatan untuk diberdayakan, disegarkan, atau dimantapkan, terutama jika siswa tersebut masih terus melakukan upayanya. Sebagai contoh, siswa akan memanfaatkan daya ingat dan pemahamannya pada suatu konsep matematika ataupun pengalamannya untuk membuat suatu keputusan yang tepat. Dalam situasi tersebut, siswa dapat memperoleh kejelasan dari lingkungannya, antara lain dari guru atau siswa yang lebih pandai (*scaffolding*). Dengan kata lain, konflik kognitif pada diri seseorang yang direspon dengan tepat atau positif, maka dapat menyegarkan dan memberdayakan kemampuan kognitif yang dimilikinya.

Interaksi antara struktur kognitif dan lingkungan dalam memunculkan konflik digambarkan oleh Kwon dan Lee (Ismaimuja, 2010) dalam bentuk Gambar 1.



Gambar 1. Model konflik kognitif (Kwon & Lee, dalam Ismaimuja, 2001)

Gambar 1 menjelaskan tentang struktur kognitif yang terdiri dari C1 dan C2, sedangkan R1 dan R2 menggambarkan tentang stimulus lingkungan. C1 menggambarkan konsep awal yang ada pada diri siswa yang sangat mungkin merupakan miskonsepsi siswa. C2 merupakan konsep yang akan dipelajari. R1 menyatakan lingkungan yang dapat dijelaskan oleh C1, dan R2 menjelaskan lingkungan yang dapat dijelaskan oleh C2.

Konflik 1 merupakan jenis konflik yang dikemukakan oleh Piaget, yakni antara C1 dan R2 atau antara konsep awal siswa dengan lingkungan yang dapat dijelaskan dengan konsep yang akan dipelajari. Konflik 2 dikemukakan oleh Kwon, yakni antara apa yang akan dipelajari oleh siswa dengan lingkungan yang dapat dijelaskan oleh konsep awal siswa. Adapun konflik III dijelaskan oleh Hasweh, yakni konflik antara konsep awal siswa dengan apa yang akan dipelajari oleh siswa.

Menurut Piaget (Ismaimuja, 2010) suatu struktur kognitif selalu berintegrasi dengan lingkungannya melalui asimilasi dan akomodasi. Jika asimilasi dan akomodasi terjadi secara bebas dengan lingkungannya (bebas konflik), maka struktur kognitif dalam keadaan ekuilibrium dengan lingkungannya. Namun, jika hal ini tidak terjadi pada seseorang, maka seseorang tersebut dikatakan dalam keadaan tidak seimbang atau *disequilibrium*. Bilamana seseorang berada atau mengalami ketidakseimbangan, maka dia akan merespon keadaan tersebut dan mencari keseimbangan yang baru dengan lingkungannya. Lebih lanjut Piaget mengatakan bahwa ada tiga tahapan atau level proses konflik kognitif, yakni level rendah, level menengah, dan level lebih tinggi. Pada level rendah, keseimbangan kognitif terjadi, sehingga tidak terjadi konflik kognitif meskipun terjadi asimilasi dan akomodasi. Pada level ini informasi baru diasimilasi dan diakomodasi dengan baik sesuai dengan *schemata* yang telah ada dalam pikiran. Pada level menengah, terjadi ketidakseimbangan kognitif atau terjadi konflik. Hal ini terjadi karena kurangnya data yang ada dalam pikiran, sehingga informasi yang diperoleh tidak cocok dengan pengetahuan atau struktur kognitif (*schemata*) yang dimiliki. Artinya informasi yang ada tidak dapat diasimilasi, akibatnya proses akomodasi pun tidak terjadi terhadap informasi tersebut. Untuk itulah pada level ini, perlu adanya *scaffolding* baik oleh guru, maupun oleh teman sebaya yang tidak mengalami konflik kognitif. Pada level lebih tinggi, terjadi *re-equilibrium* akibat adanya rekonseptualisasi terhadap informasi, sehingga terjadi keseimbangan baru dari apa yang sebelumnya bertentangan (konflik). Pada level ini keseimbangan terjadi akibat adanya intervensi atau *scaffolding* yang dilakukan sengaja oleh guru atau sumber sumber lain, sehingga proses asimilasi dan akomodasi berlangsung dengan lancar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ketidakseimbangan kognitif atau konflik kognitif dapat dan perlu dikondisikan agar terjadi keseimbangan pada tingkat yang lebih tinggi daripada keseimbangan sebelumnya.

Bagaimanapun menurut Lee, et.al. (2003) terdapat berbagai pertanyaan berkaitan dengan pengaruh konflik kognitif. Mereka memberi contoh bahwa terdapat banyak tipe-tipe yang berbeda dari konflik kognitif: konflik visual, konflik kinestetik, konflik sosial antar pasangan dan antar anak-anak dengan orang dewasa, konflik individual, dan konflik antar teman.

Dalam konteks pembelajaran matematika, pengetahuan matematik cenderung diterima oleh individu melalui situasi yang problematik atau adanya konflik. Situasi masalah yang direspon menurut Dubinsky (Ismaimuja, 2001) muncul karena adanya situasi masalah matematik yang melibatkan masalah kontekstual, sehingga prosesnya akan sampai pada konstruksi suatu skema tentang konsep matematika yang tercakup dalam masalah yang diberikan. Konteks tersebut juga menurut Heinz (Sugiyatno, 2008) sangat penting keberadaannya dan perlu diapresiasi dan dipertimbangkan oleh para guru dalam mengajarkan matematika.

METODOLOGI

Studi ini membandingkan kemampuan tingkat tinggi (berfikir kritis dan keratif) matematik melalui strategi konflik kognitif secara kooperatif dan individual (konvensional) di SMP. Kemampuan matematika tingkat tinggi matematika yang diukur adalah kemampuan berfikir kritis dan berfikir kreatif yang instrumennya dikembangkan berdasarkan indikator pada masing-masing kemampuan berfikir tersebut. Sebelum penelitian dilakukan, studi pendahuluan untuk mengukapkan jenis *learning obstacle* siswa yang berkaitan dengan konsep matematika yang akan diajarkan dalam penelitian. *Learning obstacle* tersebut dijadikan acuan dalam mengembangkan bahan ajar strategi konflik kognitif.

Sampling dipilih secara acak pada level sekolah yang berada pada kualifikasi sedang dengan jumlah siswa yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 136 siswa yang terbagi dalam empat kelas, 64 siswa pada sekolah dengan penelitian kemampuan berfikir kritis dan 72 siswa pada sekolah dengan penelitian kemampuan berfikir kreatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa studi diawali dengan studi pengembangan bahan ajar. Acuan dalam mengembangkan desain model bahan ajar diperoleh dari studi pendahuluan mengenai hambatan-hambatan pembelajaran (*learning obstacle*) baik yang dialami siswa ataupun guru. Dari hasil studi terungkap bahwa jenis hambatan pertama yang dialami siswa adalah hambatan epistemologi, yaitu hambatan yang berkaitan dengan pengetahuan siswa atau konsep siswa terhadap materi, dalam hal ini adalah materi bangun ruang sisi datar. Pada saat diwawancarai diperoleh informasi bahwa banyak siswa yang mengaku tidak mengingat kembali konsep bangun ruang sisi datar yang pernah mereka pelajari. Hal ini memberikan informasi bahwa konsep yang telah siswa pelajari tersebut tidak bertahan lama dalam *long-term memory*.

Penelitian eksperimen diawali dengan pemberian tes awal kepada kedua kelompok pada kedua sekolah terpilih. Hasil pengujian secara statistik menunjukkan bahwa kedua kemampuan yang diukur, yakni berfikir kritis dan kreatif siswa pada awal pembelajaran berbeda secara berarti. Untuk kemampuan awal berfikir kritis nilai signifikansi penolakan hipotesisnya adalah 0,046. Dengan demikian jika diambil tingkat signifikansi 0,05, maka hipotesis nolnya ditolak. Atau dengan kata lain terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal berpikir kritis matematik siswa antara kelas kooperatif dan kelas individu. Hasil yang sama juga diperoleh pada tes awal kemampuan berfikir kreatif, signifikansi penolakan hipotesis nolnya adalah 0,007. Nilai tersebut berada di bawah 0,05 yang berarti bahwa rata-rata kemampuan awal berfikir kreatif kedua kelompok berbeda secara berarti. Dengan hasil tersebut, maka kajian perbedaan peningkatan kemampuan berfikir kritis dan kreatif siswa melalui pembelajaran strategi konflik kognitif pada kelas kooperatif dan individual dilakukan melalui data gain ternormalisasi.

Secara deskriptif gain ternormalisasi untuk kemampuan berfikir kritis kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data *N-Gain* Berfikir Kritis

Kelas	Statistik	Nilai Statistik	Std. Error
Kooperatif	Mean	0,4075	0,04199
	Variance	0,056	
	Std. Deviation	0,23755	
	Minimum	0,06	
	Maximum	1,00	
Individu	Mean	0,3025	0,04363
	Variance	0,061	
	Std. Deviation	0,24679	
	Minimum	-0,24	
	Maximum	0,83	

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata *gain* keduanya berbeda dengan sebaran yang hampir sama. Namun demikian rata-rata keduanya berada pada kategori yang sama, yakni kategori sedang. Jika skor *gain* dari kedua kelas tersebut dikelompokkan berdasarkan kategorinya diperoleh sebaran sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Interpretasi Data *N-Gain* Berfikir Kritis

Kelas	Indeks <i>Gain</i>	Jumlah Siswa	Kriteria	Persentase
Kooperatif	$g \geq 0,7$	4	Tinggi	12,500 %
	$0,3 \leq g < 0,7$	15	Sedang	46,875 %
	$g < 0,3$	13	Rendah	40,625 %
Individu	$g \geq 0,7$	2	Tinggi	6,250 %
	$0,3 \leq g < 0,7$	13	Sedang	40,625 %
	$g < 0,3$	17	Rendah	53,125 %

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa persentase untuk kategori tinggi dan sedang, kelas pembelajaran kooperatif lebih banyak dibandingkan dengan kelas pembelajaran individual. Akibatnya, persentase pada kategori rendah kelompok individual lebih banyak. Hasil ini memberikan informasi bahwa sebaran skor *gain* kedua kelompok cenderung ke arah skor yang kecil atau mempunyai kemiringan yang positif. Hasil yang hampir sama diperoleh dari peningkatan kemampuan berfikir kreatif siswa. Perbedaan rata-rata *gains* kedua kelompok juga tidak terlalu jauh, bahkan keduanya berada pada kategori atau level rendah dengan sebaran yang tidak begitu jauh berbeda. Secara lengkap skor *gain* kemampuan berfikir kreatif siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Data *N-Gain* Berfikir Kreatif

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Variance
Kooperatif	36	0,01	0,83	0,2883	0,17471	0,031
Individual	36	-0,05	0,83	0,1994	0,17120	0,029

Hal yang tidak jauh berbeda terdapat pada sebaran persentase untuk setiap kategori, sebaran persentase pada skor *gain* kemampuan berfikir kreatif cenderung kearah skor yang kecil. Perbandingan persentase dari ketiganya dapat tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Data *N-Gain* Kedua Kelas

Kelas	Kriteria Tingkat <i>N-Gain</i>		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Kooperatif	5,56%	36,11%	58,33%
Individual	2,78%	22,22%	75%

Berdasarkan data pada Tabel 4 terlihat bahwa persentase kedua kelompok berada pada kategori rendah, yaitu 58,33% untuk kelas pembelajaran kooperatif dan 75% untuk kelas pembelajaran individual. Dengan demikian, kecenderungan skor *gain* kedua kelompok mengarah ke skor *gain* yang rendah.

Kedua hasil di atas memperkuat hasil penelitian Strike dan Posner (Lee, dkk., 2003) bahwa strategi konflik kognitif itu tidak konsisten untuk perubahan konsep. Keduanya menggarisbawahi bahwa walaupun ide-ide siswa dihadapkan pada informasi kontra melalui penugasan, para siswa sering tidak mengidentifikasi permasalahan dan kadang kala informasi tersebut dapat menjadi ancaman bagi siswa yang tidak mempunyai pengetahuan yang cukup untuk memecahkan masalah.

Hasil di atas juga memperlihatkan bahwa efektivitas strategi pembelajaran konflik kognitif belum terlihat optimal. Peningkatan kedua kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa dalam berfikir kritis dan kreatif hanya mencapai kualitas sedang dan bahkan rendah baik melalui pembelajaran kelompok maupun individual. Permasalahan ini menurut Johnson dan Johnson (Lee, dkk., 2003) bahwa konflik kognitif berpotensi memunculkan hasil yang sangat destruktif dan konstruktif bergantung dari bagaimana siswa, guru, dan komunikasi di antara keduanya dalam mengolah apa yang dipahami siswa dan informasi baru yang dipelajarinya.

Perbedaan peningkatan kemampuan kedua kelompok baik untuk berfikir kritis maupun berfikir kreatif menunjukkan perbedaan yang berarti. Hasil analisis dari *N-gain* terhadap kemampuan berfikir kritis untuk kedua kelas diperoleh nilai signifikansi 0,044. Artinya, peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik siswa melalui strategi pembelajaran konflik kognitif secara kooperatif lebih baik dibandingkan dengan kualitas peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik siswa melalui pembelajaran strategi pembelajaran konflik kognitif secara individual. Demikian pula untuk peningkatan berfikir kreatif, besar penolakan hipotesisnya mencapai 0,0065. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan strategi pembelajaran konflik kognitif kooperatif lebih baik daripada siswa yang menggunakan strategi pembelajaran konflik kognitif individual. Hasil ini memperkuat argumentasi Mosham dan Geil (1998)

& Kruger (1993) dalam Prata, et.al. (Tanpa tahun) bahwa perubahan kognitif terjadi dalam salah satu proses konflik atau proses secara individual merupakan sebuah kekeliruan. Klaimnya adalah konflik kognitif yang produktif terjadi dalam konteks kooperatif, dan tidak melalui kompetisi atau konflik interpersonal. Hasil penelitian Mosham dan Geil menerangkan bahwa konflik kognitif yang produktif tidak muncul saat proses berfikir mandiri, tetapi dari konstruksi bersama pada saat menyusun konsensus sebuah solusi permasalahan. Namun demikian sedikit berbeda dengan hasil penelitian Toka dan Askar (2002), yakni kelompok siswa yang menggunakan strategi berbasis konflik kognitif memiliki skor yang secara statistik berbeda dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajar dengan perubahan konseptual, tetapi tidak berbeda secara signifikan dengan pembelajaran melalui desain konvensional.

Perbedaan yang berarti antara peningkatan kemampuan berfikir kritis dan berfikir kreatif melalui pembelajaran strategi konflik kognitif secara kooperatif dengan individual memberikan implikasi bahwa proses kooperatif memberikan nilai yang lebih dalam proses belajar matematika, yakni komunikasi. Baroody (Ratumanan, 2003:8) mengemukakan bahwa komunikasi dengan teman sebaya dapat membantu perkembangan belajar materi (bahan ajar), pemahaman, dan perolehan strategi.

Bila melihat kembali pendapat Piaget yang mengatakan bahwa ada tiga tahapan atau level proses konflik kognitif, yakni level rendah, level menengah, dan level tinggi, diprediksikan bahwa pada kelas kooperatif, konflik yang terjadi adalah konflik pada level tinggi. Pada level tinggi, *re-equilibrium* terjadi akibat adanya rekonseptualisasi terhadap informasi, sehingga terjadi keseimbangan baru dari apa yang sebelumnya bertentangan (konflik). Pada level ini keseimbangan terjadi akibat adanya intervensi atau *scaffolding* yang dilakukan sengaja oleh guru atau teman sebaya (satu kelompok), sehingga proses asimilasi dan akomodasi berlangsung dengan lancar.

Setiap proses pembelajaran pada kelas kooperatif, siswa aktif berdiskusi dengan kelompoknya dan berusaha untuk dapat menjawab permasalahan yang terdapat pada bahan ajar. Walaupun apabila tidak ditemukan solusi dari permasalahan, siswa akan bertanya pada guru. Kondisi ini sesuai dengan tahapan strategi pembelajaran konflik kognitif. Hal senada juga dipaparkan Prayekti (2006) yang menyatakan bahwa kerja kelompok memungkinkan siswa lebih terlibat secara aktif dalam belajar karena ia mempunyai tanggungjawab belajar yang lebih besar dan memungkinkan berkembangnya daya kreatif dan sifat kepemimpinan pada siswa. Dengan demikian, walaupun skor peningkatan (gain) siswa kelas kooperatif dan kelas individual, kualitas peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa masih belum memuaskan, strategi pembelajaran strategi konflik kognitif telah dapat menanggulangi *learning obstacle* yang dialami siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Secara kualitatif hambatan belajar siswa sebagian besar terjadi secara epistemologi, yakni hambatan yang berkenaan dan konsep prasyarat materi yang dipelajari. Selain itu, secara khusus dalam materi bangun ruang, *concept image* siswa juga menjadi hambatan dalam mempelajari bangun ruang. Adapun hambatan lainnya adalah kemampuan siswa dalam mengembangkan strategi pemecahan masalah.
2. Kualitas peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas yang diberi strategi pembelajaran konflik kognitif kooperatif dengan kelas yang diberi strategi pembelajaran konflik kognitif individual tergolong rendah. Sedangkan kualitas peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas melalui strategi pembelajaran konflik kognitif kooperatif tergolong sedang dan

- kualitas peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas dengan strategi pembelajaran konflik kognitif individu tergolong rendah.
3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi pembelajaran konflik kognitif kooperatif lebih baik daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi pembelajaran konflik kognitif individu.
 4. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan strategi pembelajaran konflik kognitif kooperatif lebih baik daripada siswa dengan menggunakan strategi pembelajaran konflik kognitif individual.

Dari kesimpulan yang diperoleh, maka beberapa rekomendasi dari penelitian ini adalah:

- a. Ketika guru akan mengajarkan materi, khususnya materi baru, guru perlu melakukan pengujian yang berkaitan dengan pra syarat materi tersebut. Hal ini dilakukan agar guru dan terutama siswa tidak mengalami hambatan belajar yang berdampak pada tidak optimalnya pencapaian belajar. Tes dapat diberikan secara formal atau dalam bentuk tidak formal
- b. Pendekatan konflik kognitif dapat dilakukan oleh guru dalam mengajar matematika pada materi apapun. Adapun konflik kognitif yang optimal dalam meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan kreatif adalah bentuk soal pemecahan masalah.
- c. Secara kuantitatif penelitian ini menemukan bahwa konflik kognitif dapat digunakan dalam pembelajaran melalui seting klasikal maupun kooperatif. Namun secara statistik seting kooperatif menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan seting klasikal. Dengan demikian pendekatan konflik kognitif melalui seting kooperatif lebih direkomendasikan untuk digunakan guru dalam pembelajaran matematika sekolah.

REFERENSI

- Dahlan, J. A., Kusumah, Y. S. & Sutarno, H. (2009). *Pengembangan model computer-based e-learning untuk meningkatkan kemampuan high order mathematical thinking siswa SMA*. Laporan penelitian. LPPM UPI.
- Ismaimuja (2009). *Kemampuan berfikir kritis dan kreatif matematis siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah dengan strategi konflik kognitif*. Disertasi doktoral yang tidak dipublikasikan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Kilpatric, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up. Helping children learn mathematics*. USA: National Research Council.
- Lee, D., Kwon, J., Park, Sang-Kuk, Kim, Jung-Whan, Kwon, Hyeok-Gu, & Park, Hac-Kyoo (2003). Development of an instrument for measuring cognitive conflict in secondary-level science classes. *Journal of Research in Science Teaching* 40(6), 585–603 (2003).
- Nurjanah, R. A., & Dahlan, J. A. (2009). *Pengembangan bahan ajar pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan matematika*. Laporan Penelitian. LPPM UPI.
- Ratumanan, T.G. (2003). Pengaruh model pembelajaran dan gaya kognitif terhadap hasil belajar matematika siswa SLTP di kota Ambon. Dalam *Jurnal pendidikan dasar* [Online], 5(1), 2003: 1-10. Diambil 9 Oktober 2011 dari web: <http://www.google.com/> .
- Pathare S. R. & Pradhan H. C. (2011), Students' understanding of thermal equilibrium, Proceedings of epiSTEME-4 - International conference to review research on science, technology and mathematics education, Macmillan publishers India Pvt. Ltd., 169. Diambil dari web:

- <http://episteme4.hbcse.tifr.res.in/proceedings/strand-ii-cognitive-and-affective-studies-of-stme/pathare-pradhan> .
- Prata, D. N., Baker, R. S.J.d., Costa, E. R., Carolyn P. & Cui, Y. (tanpa tahun). *Detecting and understanding the impact of cognitive and interpersonal conflict in computer supported collaborative learning environments*. NSF grand REC-043779.
- Prayekti. (2006). Penerapan model pembelajaran interaktif pada mata pelajaran IPA di SD. Dalam *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* [Online], No. 060, tahun ke-12, Mei 2006). Diambil 13 Oktober 2011 dari web: <http://www.teknologipendidikan.net/2008/08/06/penerapan-pembelajaran-model-pembelajaran-interaktif-pada-mata-pelajaran-ipa-di-sd/>.
- Sumarmo, U. (2002). *Alternatif pembelajaran matematika dalam menerapkan kurikulum berbasis kompetensi*. Makalah pada seminar matematika tingkat nasional yang diselenggarakan BEM himpunan mahasiswa jurusan pendidikan matematika FPMIPA UPI Bandung. Bandung.
- Sutawijaya, A. & Dahlan, J. A. (2010). *Model-model pembelajaran matematika*. Modul UT, Jakarta: Universitas Terbuka.
- Tim MKPBM UPI, (2001). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Bandung: JICA-UPI.
- Toka, Y. & Askar, P. (2002). The effect of cognitive conflict and conceptual change text on students' achievement related to first degree equations with one unknown. Diambil dari web: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/Journalinfo/23/a26.htm>.
- Watson. (2002). *Creating cognitive conflict in a controlled research setting: Sampling*. Diambil dari web: http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/6a1_wats.pdf.