

**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MATEMATIS
DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA SMP MELALUI PEMBELAJARAN
KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION*
DENGAN PENDEKATAN *OPEN ENDED***

Wiwin Iriani (wiwiniriani58@yahoo.com)

SMP Negeri 4 Cianjur

Dadang Juandi (dadang.juandi@upi.edu)

Universitas Pendidikan Indonesia

Abstract: The aim of the research is to analyze the students' improvement of logical and mathematical thinking skill and self regulated learning. The research design is quasi-experiment and population is all student grade IX at one of Junior High Schools in Cianjur. Two classes were chosen as the samples for research. The experimental class learning trough cooperative model type team assisted individualization (TAI) with open ended approach and the control class received directive learning. The research instruments were test of logical and mathematical thinking ability, and the questionnaire about students' self regulated learning. The data analysis used Mann-Whitney test, T-test, Kruskal-Wallis test and proportion test. The result of the research indicated: (1) The improvement of students' logical and mathematical thinking ability significantly took place in the high level group students had learn trough cooperative learning type team assisted individualization with open-ended approach; (2) The improvement of students' self regulated learning trough cooperative learning type team assisted individualization with open-ended approach better than students who learn trough Direct Instruction model. Based-on data analysis concluded that cooperative learning type team assisted individualization with open ended approach can used as an alternative model to improve students' logical and mathematical thinking ability, and self-regulated learning for students in the high level.

Keywords: cooperative learning type team assisted individualization, open ended approach logical and mathematical thinking, self regulated learning.

Abstrak: Tujuan dari penelitian adalah untuk menelaah peningkatan kemampuan berpikir logis matematis dan kemandirian belajar siswa. Jenis penelitian ini merupakan kuasi eksperimen, dengan populasi seluruh siswa kelas IX salah satu SMP Negeri di Cianjur. Sampel penelitian dipilih sebanyak 2 kelas. Kelas eksperimen belajar melalui model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, dan kelas kontrol belajar melalui model pembelajaran langsung. Instrumen dalam penelitian ini adakah tes kemampuan berpikir logis matematis dan skala kemandirian belajar. Pengolahan data menggunakan uji *Mann-Whitney*, uji *t*, uji *Kruskal-Wallis* dan uji proporsi. Hasil penelitian menunjukkan: (1) peningkatan kemampuan berpikir logis matematis secara signifikan terjadi pada siswa kelompok tinggi yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*; (2) peningkatan kemandirian belajar siswa yang belajar melalui model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* lebih baik daripada siswa yang belajar melalui model pembelajaran langsung. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa pembelajaran model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* adalah suatu alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis dan kemandirian belajar bagi siswa kelompok tinggi.

Kata Kunci: Pembelajaran kooperatif tipe TAI, pendekatan *open ended*, berpikir logis matematis dan kemandirian belajar.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Tujuan dari pembelajaran matematika di sekolah menurut beberapa pendapat seperti Cockroft (1982), Cornelius (1982), dan Hardini serta Puspitasari (2012) salah satunya adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis. Bahkan Peraturan Menteri Pendidikan Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2013 (Kemendikbud, 2013) menyatakan bahwa salah satu kompetensi yang diharapkan dapat dimiliki siswa SMP dalam belajar matematika adalah mampu menunjukkan sikap logis/kritis. Kemampuan berpikir logis itu sendiri merupakan kemampuan menggunakan aturan, sifat-sifat atau logika matematika (berpikir induktif atau deduktif) sebagai alasan, dalam memecahkan masalah matematika atau menarik kesimpulan.

Kemampuan berpikir logis penting dimiliki oleh siswa, karena menurut Grow (2013) berpikir logis dalam matematika sangat erat kaitannya dengan pemecahan masalah. Sementara Shadiq (2008), menyatakan bahwa puncak keberhasilan pembelajaran matematika adalah ketika siswa mampu memecahkan masalah yang mereka hadapi. Selain itu, berpikir logis menghindarkan siswa dari jawaban cepat seperti "Saya tidak bisa," atau "ini terlalu sulit," (Albrecht, 2010). Karena dengan berpikir logis siswa dituntut untuk berpikir langkah demi langkah, sebagai alasan dari jawaban yang mereka berikan.

Tujuan pembelajaran bukan hanya penguasaan terhadap kemampuan dasar tertentu, melainkan juga mengembangkan sikap yang positif terhadap belajar, penelitian, penemuan serta pemecahan masalah atas kemampuan sendiri (Nasution, 2010: 4). Salah satu sikap positif yang diharapkan dapat dimiliki siswa dengan belajar matematika adalah sikap kemandirian belajar. Menurut Sumarmo (2006) kemandirian belajar perlu dikembangkan pada siswa yang belajar matematika, karena ada keterkaitan antara tujuan dengan hakekat pembelajaran matematika. Hasil beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Yang (Hargis, 2000), Hargis (2000) dan Shen, Lee dan Tsai (2007) membuktikan bahwa kemandirian belajar sangat berpengaruh pada prestasi siswa.

Penting bagi siswa yang belajar matematika, untuk memiliki kemampuan berpikir logis dan kemandirian belajar. Kenyataan yang ada belumlah menggambarkan hal yang diinginkan. Kemampuan berpikir logis siswa belum mencapai seperti apa yang diharapkan. Hal ini tergambar dari hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan, seperti Suryadi (2005) dan Syaiful (2011) yang pada salah satu kesimpulan penelitiannya menyatakan bahwa siswa masih memiliki kemampuan yang rendah dalam berpikir tinggi termasuk didalamnya kemampuan berpikir logis. Lebih jauh lagi, hasil laporan survey PISA dan TIMSS oleh Puspendik (Wardani dan Rumiati 2011) yang menyatakan bahwa siswa kita masih lemah dalam menyelesaikan soal yang menuntut kemampuan penalaran, pemecahan masalah dan berargumentasi.

Banyak faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa dalam memecahkan masalah yang menuntut kemampuan berpikir dan pengajuan argumentasi. Salah satunya, siswa belum terbiasa menghadapi soal yang menuntut kemampuan tersebut. Selain itu, hasil analisis Wardani dan Rumiati (2011) terhadap prestasi siswa kita di TIMSS dan PISA menyatakan bahwa, matematika bagi siswa kita belum menjadi "sekolah berpikir". Artinya pada proses pembelajaran matematika di kelas, peran guru masih dominan. Akibatnya, kemampuan berpikir siswa kurang berkembang dengan optimal.

Pemilihan model pembelajaran yang tepat, yang dapat memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri dan mampu belajar mandiri, merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kenyataan tersebut. Adapun model pembelajaran yang akan dicoba digunakan dalam penelitian ini adalah model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) dengan pendekatan *open ended*. Model kooperatif tipe TAI menurut Slavin (2005), dirancang diantaranya untuk meminimalisir keterlibatan guru dalam pemeriksaan dan pengelolaan rutin. Sementara itu, pendekatan *open ended* menurut Shimada (1997) merupakan suatu pendekatan yang dimulai dari mengenalkan siswa pada masalah *open*

ended. Artinya, suatu pendekatan yang prosesnya dimulai dengan memberikan masalah yang bersifat *open ended*.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Apakah peningkatan kemampuan berpikir logis siswa yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui model pembelajaran langsung?
2. Apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis siswa berdasarkan kemampuan awal matematikanya, antara yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, dan yang belajar melalui model pembelajaran langsung?
3. Apakah peningkatan kemandirian belajar siswa yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui model pembelajaran langsung?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol *non-ekuivalen*, dengan populasi siswa kelas IX salah satu SMP Negeri di Cianjur. Sampel penelitian sebanyak dua kelas. Satu kelas belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* (kelas eksperimen). Kelas lainnya belajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung (kelas kontrol). Pengambilan sampel dalam penelitian ini termasuk teknik kelompok atau rumpun, karena populasi yang tersedia berupa unit atau rumpun, dan tidak mungkin dilakukan teknik acak atau random (Setyosari, 2012).

Instrumen yang digunakan meliputi tes dan non tes. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir logis matematis. Sementara non tes berupa angket, observasi dan wawancara, digunakan untuk mengukur kemandirian belajar siswa. Tes kemampuan berpikir logis matematis, terdiri dari sembilan butir soal. Sedangkan angket untuk mengukur kemandirian belajar siswa, terdiri dari tiga puluh butir pernyataan. Instrumen penelitian telah diujicobakan terlebih dahulu, untuk melihat layak tidaknya digunakan dalam penelitian.

Sesuai dengan desain penelitian yang dipilih, teknik pengumpulan datanya diperoleh melalui pretes dan postes. Pretes dan postes diberikan pada kedua kelas yang dijadikan sampel penelitian, baik untuk mengukur kemampuan berpikir logis matematis maupun kemandirian belajar. Data yang diolah dalam penelitian ini meliputi data hasil pretes dan *N-Gain* kemampuan berpikir logis matematis, serta data hasil pretes dan postes kemandirian belajar siswa. Adapun uji statistik yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney*, uji t, uji *Kruskal-Wallis* dan uji proporsi. Pada prosesnya, seluruh pengolahan data menggunakan bantuan *software* SPSS 21 dan Microsoft Excel 2010.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil tes kemampuan berpikir logis matematis siswa yang diolah dalam penelitian ini adalah rata-rata skor perolehan dari dua orang pemeriksa. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menghindari unsur subyektifitas dalam pemberian penilaian. Tabel berikut menggambarkan hasil dari tes kemampuan berpikir logis matematis yang telah dilakukan.

Tabel 1
Deskripsi Statistik Hasil Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis

| Statistik | Kelas Eksperimen | | | | Kelas Kontrol | | | |
|-----------|------------------|--------|--------|---------------|---------------|--------|--------|---------------|
| | N | Pretes | Postes | <i>N-Gain</i> | N | Pretes | Postes | <i>N-Gain</i> |
| \bar{X} | 40 | 4,64 | 22,01 | 0,56 | 37 | 5,41 | 21,34 | 0,52 |
| SD | | 2,41 | 6,80 | 0,20 | | 3,02 | 5,27 | 0,17 |

Keterangan: Skor maksimal ideal yaitu 36

Berdasarkan tabel di atas, terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis matematis yang cukup baik di kedua kelas setelah pembelajaran berlangsung. Hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata *N-Gain* yang diperoleh, dimana peningkatannya menurut Hake (1999) keduanya termasuk kategori sedang. Walaupun rata-rata *N-Gain* siswa yang belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *N-Gain* siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung, namun hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari peningkatan kemampuan berpikir logis matematis antara siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, dan siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung. Hal ini, bisa dilihat dari hasil analisis pada tabel berikut.

Tabel 2
Hasil Uji Statistik Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis

| Data hasil | Normalitas (SW) | Homogenitas | Perbedaan dua rata-rata | Pengujian |
|---------------|-----------------|-------------|-------------------------|---------------------------|
| Pretes | Tidak normal | - | Tidak berbeda | Mann-Whitney |
| <i>N-Gain</i> | Normal | Homogen | Tidak berbeda | Independent sample t test |

Hasil analisis ini, berbeda dengan hasil penelitian Rosita (2012: 210) yang menyatakan bahwa pendekatan *open ended* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis lebih baik, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak mudah meningkatkan kemampuan berpikir logis dengan menggunakan pendekatan *open ended* hanya dalam waktu kurang dari dua bulan penelitian. Selain itu, dengan pembelajaran langsung siswa pun dapat belajar dengan baik asalkan guru menjelaskan materi secara gamblang dan tepat, serta menunjukkan langkah-langkah yang jelas dalam menyelesaikan tugas. Ini mempertegas hasil penelitian Jeanne Chall yang diikuti oleh Siegfried Englemann dan *Project Follow Through* (Suyono dan Hariyanto, 2012), mengenai keunggulan pembelajaran langsung.

Berdasarkan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa, hasil perolehan data *N-Gain* mengenai kemampuan berpikir logis ada yang sama dan ada juga yang berbeda. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel deskripsi statistik mengenai kemampuan berpikir logis matematis berdasarkan KAM berikut ini.

Tabel 3
Deskripsi Statistik Hasil Tes Kemampuan Berpikir Logis Matematis Berdasarkan KAM

| Data Statistik | KAM | Kelas Eksperimen | | | Kelas Kontrol | | |
|----------------|--------|------------------|--------|---------------|---------------|--------|---------------|
| | | Pretes | Postes | <i>N-Gain</i> | Pretes | Postes | <i>N-Gain</i> |
| \bar{X} | Tinggi | 5,68 | 28,91 | 0,77 | 6,90 | 24,85 | 0,61 |
| | Sedang | 4,44 | 21,67 | 0,55 | 5,03 | 22,06 | 0,55 |
| | Rendah | 3,91 | 15,68 | 0,37 | 4,55 | 16,60 | 0,38 |
| SD | Tinggi | 2,80 | 3,48 | 0,09 | 4,46 | 4,69 | 0,17 |
| | Sedang | 2,23 | 5,50 | 0,16 | 2,40 | 3,23 | 0,13 |
| | Rendah | 2,12 | 4,51 | 0,14 | 1,67 | 5,58 | 0,17 |

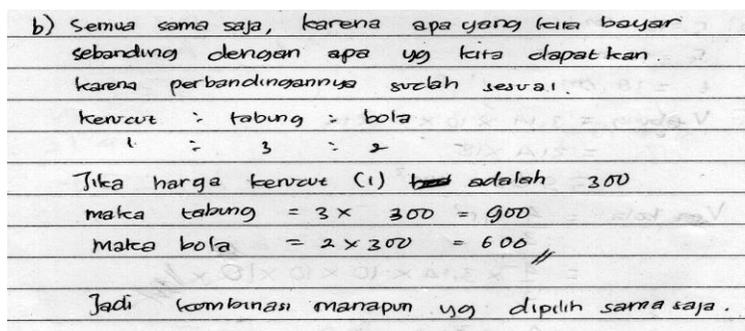
Untuk menguji ada tidaknya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir logis berdasarkan KAM, digunakan uji *Kruskal-Wallis* karena kelompok sedang kelas eksperimen berdistribusi tidak normal. Hasilnya, terdapat perbedaan yang signifikan dari peningkatan kemampuan berpikir logis matematis jika dilihat berdasarkan KAM. Untuk melihat dimana letak perbedaannya, dilakukan uji kesamaan dua rata-rata untuk masing-masing kelompok. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir logis matematis kelompok tinggi siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, lebih baik dibandingkan dengan siswa kelompok tinggi yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung. Hasil analisis ini mengisyaratkan bahwa, model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* mampu memfasilitasi siswa kelompok tinggi dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis. Kalaupun ingin digunakan pada siswa kelompok sedang atau rendah, membutuhkan waktu yang lebih lama. Selain itu, guru sebagai fasilitator harus pandai, sering dan sigap dalam memberikan *hints* atau petunjuk kecil untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan.

Temuan yang paling menarik berkaitan dengan penggunaan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* dan kemampuan berpikir logis matematis, adalah jawaban postes salah satu siswa atas soal berikut:

Sebuah toko menjual coklat berbentuk kerucut, tabung dan bola. Panjang jari-jari dan tinggi ketiga bentuk coklat tersebut sama. Harga masing-masing coklat berturut-turut Rp.300,00, Rp.900,00 dan Rp.600,00. Jika kamu akan membeli tiga buah coklat:

- a. Ada berapa banyak kombinasi pilihan bentuk coklat yang bisa kamu pilih?
- b. Kombinasi mana yang kamu pilih? Mengapa?

Jawaban bagian b, yang siswa tersebut berikan adalah sebagai berikut:



Gambar 1
Jawaban Siswa yang Menarik

Jawaban siswa ini benar, namun untuk ukuran siswa SMP alasan yang diberikan luar biasa. Ia sudah mampu mengaitkan antara perbandingan volume dengan perbandingan harga hingga ia bisa menarik kesimpulan. Untuk soal ini, penulis menduga siswa hanya mampu sampai menghitung harga coklat tiap cm^3 dari tiap bentuk coklat, lalu dibandingkan dan selanjutnya ditarik kesimpulan. Namun ternyata siswa ini berpikir lain, ia lebih kreatif dan berhasil mengembangkan pola pikir logisnya. Ini diduga terjadi karena dalam proses pembelajaran siswa selalu dihadapkan dengan soal yang jawaban atau strategi penyelesaiannya tidak tunggal. Hasil ini sesuai dengan tujuan dari pembelajaran *open ended* menurut Nohda (Suherman, 2003) yaitu untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa.

Selanjutnya, hasil analisis angket mengenai peningkatan kemandirian belajar siswa disajikan pada kedua tabel berikut.

Tabel 4
Data Deskripsi Kemandirian Belajar Siswa

| Kelas | N | Perolehan Skor Pretes Kategori | | | | | | Perolehan Skor Postes Kategori | | | | | |
|------------|----|--------------------------------|-----|--------|------|--------|-----|--------------------------------|------|--------|------|--------|-----|
| | | Tinggi | | Sedang | | Rendah | | Tinggi | | Sedang | | Rendah | |
| | | f | % | f | % | f | % | F | % | f | % | F | % |
| Eksperimen | 40 | 2 | 5 | 38 | 95 | 0 | 0 | 10 | 25 | 30 | 75 | 0 | 0 |
| Kontrol | 37 | 3 | 8,1 | 33 | 89,2 | 1 | 2,7 | 4 | 10,8 | 33 | 89,2 | 0 | 0,0 |

Tabel 5
Rekapitulasi Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa

| Kelas | N | Jumlah Siswa yang Mengalami Peningkatan dari | | | Jumlah | % |
|------------|----|--|------------------|------------------|--------|------|
| | | Rendah ke Sedang | Rendah ke Tinggi | Sedang ke Tinggi | | |
| Eksperimen | 40 | 0 | 0 | 8 | 8 | 20% |
| Kontrol | 37 | 1 | 0 | 1 | 2 | 5,4% |

Berdasarkan tabel di atas, siswa yang mengalami peningkatan kemandirian belajar kelas yang menggunakan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, lebih banyak dibandingkan dengan kelas yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung.

Hasil uji proporsi menyimpulkan peningkatan kemandirian belajar siswa yang belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung. Artinya model pembelajaran ini efektif digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. Hasil ini mempertegas hasil penelitian Sugandi (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa.

Temuan yang penulis anggap paling menarik berkaitan dengan kemandirian belajar adalah munculnya beberapa siswa yang bertanya mengenai hal-hal yang berhubungan dengan materi yang akan atau sedang dipelajari, menjelang pertemuan terakhir. Pertanyaan itu seperti: Ibu, apakah itu silinder? Apakah sama dengan tabung? Ibu, apakah isi sama dengan volume? Atau, mungkin tidak ya Bu, tabung, kerucut dan bola memiliki volume yang sama?

Pertanyaan siswa muncul, diduga disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya: 1) Siswa sudah mulai terbiasa membaca sumber lain atau *searching* di internet. Akibatnya mereka menemukan hal yang menurut mereka baru dan berpikir, lalu meminta penegasan dan penjelasan pada guru; 2) Siswa memiliki hasrat untuk maju demi kebaikan dirinya sendiri, seperti yang diungkapkan Desmita (2012) tentang kemandirian; 3) Siswa terbiasa diberikan pertanyaan disetiap awal pembelajaran, hingga akhirnya ia pun terpancing untuk melakukan hal yang sama pada gurunya. Ini menunjukkan sikap positif sudah tumbuh pada diri siswa. Pertanyaan yang muncul dari siswa, apalagi bila pertanyaannya ia kemukakan di awal pembelajaran, bisa dijadikan titik tolak dari pembelajaran yang akan dilaksanakan. Tentunya, pembelajaran akan terasa lebih bermakna bagi siswa, karena mereka belajar berangkat dari sesuatu yang memang pada awalnya ingin mereka ketahui.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menyimpulkan:

1. Tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis siswa antara yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, dan yang belajar melalui pembelajaran langsung. Peningkatan kemampuan berpikir logis pada kedua kelas sama-sama berada pada kategori sedang.
2. Berdasarkan kemampuan awal matematis, siswa kelompok tinggi yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* lebih baik peningkatan kemampuan berpikir logis matematisnya dibandingkan dengan siswa kelompok tinggi yang belajar melalui model pembelajaran langsung.
3. Peningkatan kemandirian belajar siswa yang belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, lebih baik dibandingkan dengan peningkatan kemandirian belajar siswa yang belajar melalui model pembelajaran langsung.

B. Saran

Saran yang dapat penulis kemukakan, berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended*, baik diterapkan sebagai model alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis dan kemandirian belajar bagi kelompok siswa berkemampuan tinggi. Jika akan diterapkan pada siswa kelompok sedang atau rendah dengan tujuan yang sama, maka diperlukan waktu yang lebih lama dan guru sebagai fasilitator pembelajaran harus pandai dan lebih sigap dalam memberikan *hints* atau petunjuk kecil untuk membantu siswa, agar hasil yang diperoleh maksimal.

2. Bagi para peneliti lain yang ingin meneliti hal yang sama dengan yang penulis lakukan, sebaiknya:
 - a. Waktu penelitian di lapangan usahakan lebih lama, dan waktu pembelajaran antara kelas kontrol dengan eksperimen tidak terlampau jauh berbeda, agar hasil yang diperoleh lebih baik dan maksimal.
 - b. Pilih materi yang tidak banyak menuntut siswa untuk melakukan percobaan.
 - c. Pilih *leader* untuk masing-masing kelompok yang benar-benar bisa diandalkan, agar proses pembelajaran bisa berjalan dengan lancar.
 - d. Lakukan penelitian di kelas yang lebih rendah misalnya kelas VII atau VIII, agar perkembangan kemampuan berpikir logis matematis dan kemandirian belajar siswa selanjutnya bisa dipantau dan ditindaklanjuti.

DAFTAR PUSTAKA

- Albrecht, Karl. (2010). Why Is Logical Thinking Essential?. [Online]. Tersedia: <http://www.thereadingclinic.co.za/e/importance-logical-thinking.htm>. [8 April 2013].
- Cockroft, W.H. (1982). *Mathematics Counts, Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. [Online]. Tersedia: <http://www.educationengland.org.uk/documents/cockcroft/cockcroft01.html>. [30 April 2013].
- Cornelius, M. L. (1982). *Teaching Mathematics*. [Online]. Tersedia: http://books.google.co.id/books/about/Teaching_Mathematics.html?id=ZKE9AAAAIAAJ&redir_esc=y. [30 April 2013].
- Desmita. (2012). *Psikologi Perkembangan Peserta Didik*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Grow, G. (2013). *Logical-Mathematical Intelligence*. [Online]. Tersedia: <http://www.longleaf.net/ggrows/7In/Logical.html>. [8 April 2013].
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. [Online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. [08 Juli 2013].
- Hargis, J. (2000). *The Self-Regulated Learner Advantage: Learning Science on the Internet* [Online]. Tersedia: <http://wolfweb.unr.edu/homepage/crowther/ejse/hargis.html>. [12 April 2013].
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Nasution, S. (2010). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rosita, N. T. (2012). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open Ended dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir kreatif matematis Matematika Siswa (Studi Kuasi-Eksperimen pada Salah Satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung). *Jurnal Pendidikan Matematika Sigma Didaktika*, **1**, (2), 205-211.
- Setyosari, P. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Shadiq, F. (2008). *Logika Matematika dan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika SMA*. Yogyakarta: P4TK Matematika.
- Shen, P. D., Lee, T. H., & Tsai, C. W. (2007). Applying Web-Enabled Problem-Based Learning and Self-Regulated Learning to Enhance Computing Skills of Taiwan's Vocational Students: a Quasi-Experimental Study of a Short-Term Module. *Electronic Journal of e-Learning*, **5**, (2), 147 - 156.
- Shimada, S. (1997). *The Significance of an Open-Ended Approach*. Dalam J.P. Becker & S. Shimada (Ed). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.

- Slavin, R E.(2005). *Cooperative Learning, Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Nusa media.
- Sugandi, A.I. (2010). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Setting Kooperatif Tipe Jigsaw terhadap Pencapaian Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi dan Kemandirian Belajar Siswa SMA*. Disertasi Doktor pada SPs UPI: Tidak dipublikasikan.
- Suherman, E. (2003). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. UPI: Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Sumarmo, U. (2006). “Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa dan Bagaimana dikembangkan pada Siswa”. Makalah pada Seminar Pendidikan Matematika UNY, Yogyakarta.
- Suryadi, D. (2005). *Penggunaan Pembelajaran Tidak Langsung Serta Pendekatan Gabungan Langsung dan Tidak Langsung dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SLTP*. Disertasi Doktor pada SPs UPI: Tidak dipublikasikan.
- Suyono., dan Hariyanto. (2012). *Belajar dan Pembelajaran. Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Syaiful. (2011). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, dan Sikap Siswa terhadap Matematika melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. Disertasi Doktor pada SPs UPI: Tidak dipublikasikan.
- Wardani, S., dan Rumiati. (2011). *Modul Matematika SMP Program Bermutu Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.