
Komparasi Keefektifan Pendekatan *Open-Ended* dan *GI* Ditinjau dari Komunikasi, Pemecahan Masalah Matematis dan Motivasi Belajar

Sri Subekti

SMP Negeri 1 Galur, Kulon Progo. Jalan Raya Brosot No. 20, Galur, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Email: subekti.sri1@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keefektifan pendekatan *open ended* dan *group investigation* serta perbedaan keefektifan antara kedua pendekatan tersebut, ditinjau dari komunikasi dan pemecahan masalah matematis, serta motivasi belajar matematika siswa. Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest with nonequivalent group design*. Populasinya adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Galur, Kulon Progo, DIY tahun pelajaran 2012/2013. Dua kelas diambil sebagai sampel, kemudian secara acak ditentukan kelas dengan perlakuan pendekatan *open ended* dan *group investigation*. Data dikumpulkan dengan tes dan non tes, dianalisa dengan *one sample t-test* untuk menentukan keefektifan, *Hotteling t's Trace* dan *uji t univariat* dengan kriteria *Bonferroni* untuk menguji perbedaan keefektifan antara kedua pendekatan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *open ended* dan *group investigation* efektif, pendekatan *open ended* lebih efektif dibanding pendekatan *group investigation*, serta pendekatan *group investigation* lebih efektif dibanding pendekatan *open ended* ditinjau dari komunikasi matematis dan motivasi belajar matematika siswa.

Kata Kunci: *open-ended*, *group investigation*, komunikasi matematis, pemecahan masalah, motivasi belajar.

The Effectiveness Comparison of the Open-Ended and GI Approaches Viewed from Mathematical Communicative and Problem Solving and Learning Motivation

Abstract

This study aimed to describe the effectiveness of the open-ended and the group investigation approaches and the effectiveness differences between the two approaches viewed from the mathematical communicative & problem-solving and the mathematics learning motivation on the basic competency of polyhedral. This research was a quasi experiment using pretest-posttest with nonequivalent group design. The population was all eighth grade students of SMP Negeri 1 Galur, Kulon Progo, Yogyakarta in 2012/2013. Two classes were taken randomly as sample, then the classes were determined randomly using the open-ended and group investigation approaches. The data was collected using test and non-test, analyzed using one sample t-test to determine the effectiveness and also analyzed using Hotteling t's Trace & t-test univariate using Bonferroni criteria to determine the effectiveness difference between the two approaches. The results indicated that the open-ended and group investigation approaches were effective, the open-ended was more effective than the group investigation, and the group investigation was more effective than open ended viewed from the mathematical communicative and mathematics learning motivation.

Keywords: *open-ended*, *group investigation*, communication, problem solving, mathematics learning motivation.

How to Cite Item: Subekti, S. (2013). Komparasi keefektifan pendekatan open-ended dan GI ditinjau dari komunikasi, pemecahan masalah matematis dan motivasi belajar. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 204-212. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/8950>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu yang mendasari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga perlu diberikan pada semua jenjang pendidikan mulai dari Sekolah Dasar sampai Sekolah Menengah Tingkat Atas. Alasan mengapa matematika diberikan kepada semua siswa adalah untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan kemampuan bekerja sama. Adapun tujuan diberikan mata pelajaran matematika di sekolah antara lain adalah agar siswa mampu memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, dan mampu mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah (BSNP, 2006, p.140).

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika tersebut, aspek komunikasi dan pemecahan masalah matematika merupakan dua kemampuan yang harus dikuasai siswa. Menurut kementerian Pendidikan Ontario (CBS, 2010, p.1), komunikasi matematis adalah proses yang penting dalam pembelajaran matematika, karena melalui komunikasi siswa dapat merefleksi, mengklarifikasi, dan memperluas ide, pemahaman hubungan matematis, dan argument matematis. Jadi, keterampilan komunikasi matematis merupakan hal yang penting dalam pembelajaran matematika karena ikut menentukan keberhasilan siswa dalam belajar matematika. Brodie (2010, p.7) mengemukakan bahwa komunikasi merupakan bagian dari proses pemahaman. Jadi dengan keterampilan berkomunikasi siswa akan lebih mudah memahami dan mengungkapkan ide yang berkaitan dengan permasalahan matematika yang dihadapi. Senada dengan pendapat para ahli tersebut, Mahmudi (2009, p.3) mengemukakan bahwa komunikasi matematis mencakup komunikasi tertulis dan lisan atau verbal. Komunikasi tertulis dapat berupa penggunaan kata-kata, gambar, tabel, dan uraian pemecahan masalah atau pembuktian matematika yang menggambarkan kemampuan siswa dalam mengorganisasi berbagai konsep untuk menyelesaikan masalah

Kemampuan Pemecahan masalah matematis merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, karena dapat memotivasi siswa untuk memberikan respon pertanyaan-pertanyaan dari persoalan yang diberikan,

siswa menjadi terampil dalam memilih dan mengidentifikasi konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian dan mengorganisasikan kemampuan yang telah dimiliki sebelumnya. Untuk memecahkan masalah diperlukan langkah-langkah konkrit yang tepat sehingga diperoleh jawaban yang benar sebagaimana yang disampaikan oleh Polya (1985, p.5) bahwa terdapat empat langkah proses yang harus dilaksanakan pada pemecahan masalah, yaitu *“first, we have to understand the problem; we have to see clearly what is required. Second, we have to see how the various items are connected, how the unknown is linked to the data, in order to obtain the idea of the solution, to make a plan. Third, we carry out our plan. Fourth, we look back at the completed solution, we review and discuss it”*.

Kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa sangat membantu dalam pemecahan masalah matematika dan juga dalam pemecahan masalah sehari-hari. Sebagaimana disampaikan oleh Klurik dan Rudnick (Carson, 2007, p.7) bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis adalah kemampuan individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tidak biasa. Jadi dengan kemampuan pemecahan masalah siswa dapat mensistesis pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

Salah satu kenyataan yang terjadi pada pembelajaran matematika di sekolah disampaikan oleh Trianto (2009, p.18) bahwa proses pembelajaran matematika di sekolah terbiasa diawali dengan diajarkannya teori/definisi/teorema kemudian diberikan contoh dan soal latihan. Kondisi ini tentunya kurang dapat menumbuhkan keterampilan komunikasi dan kreatifitas siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini senada dengan yang disampaikan oleh Hadi (2005, p.11) yang menyatakan bahwa proses pembelajaran matematika masih berpusat pada guru, siswa pasif dan lebih banyak menunggu sajian guru dari pada mencari dan menemukan sendiri pengetahuan yang dibutuhkan. Dengan kata lain guru kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya, sehingga keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kurang berkembang atau masih rendah

Selain keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah matematis, motivasi belajar matematika siswa juga ikut menentukan keberhasilan siswa dalam belajar matematika. Motivasi belajar matematika penting karena motivasi merupakan kekuatan, daya pendorong atau alat pembangun kesediaan dan keinginan yang kuat dalam diri siswa untuk belajar secara aktif, kreatif, efektif, inovatif dan menyenangkan dalam rangka perubahan perilaku, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor (Hanafiah & Suhana, 2010, p.26). Senada dengan pernyataan tersebut, Hawadi (2001, p.44) mengemukakan bahwa motivasi dapat timbul karena adanya rangsangan dari luar (ekstrinsik) maupun adanya rangsangan dari dalam (intrinsik). Siswa yang termotivasi untuk belajar sesuatu akan menggunakan proses kognitif yang lebih tinggi dalam mempelajari materi tersebut, sehingga siswa akan menyerap dan mengendapkan materi dengan lebih baik. Namun kenyataannya dari hasil observasi pra penelitian menunjukkan bahwa motivasi belajar matematika siswa masih rendah.

Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat permasalahan di dalam pembelajaran, yaitu pembelajaran masih berpusat pada guru, keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kurang berkembang dan motivasi belajar matematika siswa yang masih rendah. Jika hal tersebut tidak diupayakan peningkatannya maka akan mempengaruhi tingkat pemahaman konsep matematika yang dipelajari siswa, akhirnya akan mempengaruhi hasil belajar atau prestasi siswa.

Upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis, serta motivasi belajar matematika siswa adalah dengan menerapkan variasi pendekatan pembelajaran. Ada banyak pendekatan yang dapat diterapkan pada pembelajaran matematika, namun untuk suatu pendekatan pembelajaran yang baik atau cocok untuk suatu materi belum tentu cocok untuk materi yang lain, sehingga guru harus pandai memilih pendekatan yang digunakan. Pada penelitian ini, dipilih pendekatan *open ended* dan *group investigation*. Dengan pendekatan *open ended*, siswa belajar pemecahan masalah terbuka yang mempunyai karakteristik keberagaman metode penyelesaian yang benar atau mempunyai lebih dari satu jawaban benar sehingga dapat memberi kesempatan siswa untuk memperoleh pengetahuan/pengalaman menemukan, mengenali dan memecahkan masa-

lah dengan beberapa teknik (Shimada, 2003, p.1). Dengan tantangan untuk mendapatkan jawaban dan menjelaskannya kepada yang lain siswa, siswa akan termotivasi dalam belajar matematika. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Fahrudin yang dilaksanakan pada tahun 2010 yang menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika siswa SMP di kota Semarang. Oleh sebab itu diduga bahwa pendekatan *open ended* (OE) dapat meningkatkan keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika.

Pendekatan lain yang diduga dapat meningkatkan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis, serta motivasi belajar matematika siswa adalah pendekatan *group investigation* (GI). Menurut Killen (2009, p.234) dengan pendekatan GI siswa dilibatkan dalam perencanaan topik, mereka akan mempelajari cara-caranya untuk diproses dengan investigasi mereka. Ini membuat siswa mempunyai kemampuan komunikasi dan keterampilan yang sangat baik. Pendekatan *group investigation* merupakan suatu pendekatan pada model kooperatif. Stahl (Isjoni, 2009, p.35) mengemukakan bahwa model pembelajaran kooperatif dapat melatih siswa untuk memiliki keterampilan, baik keterampilan berpikir maupun keterampilan sosial seperti keterampilan untuk mengemukakan pendapat, menerima saran dan masukan dari orang lain, bekerjasama, rasa setia kawan, dan mengurangi timbulnya perilaku yang menyimpang dalam kehidupan kelas. Sehingga dengan pendekatan *group investigation* siswa dapat meningkatkan keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika. Hal ini didukung juga oleh hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Aprilia pada tahun 2010 yang menyimpulkan bahwa pembelajaran model *group investigation* dapat meningkatkan penalaran dan komunikasi siswa.

Berdasarkan permasalahan dan uraian *alternative* penyelesaian masalah yang telah dibahas pada paragraph-paragraf tersebut, dalam penelitian ini, akan dikaji keefektifan kedua pendekatan tersebut dan dibandingkan mana yang lebih efektif ditinjau dari keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika pada kompetensi dasar bangun ruang sisi datar. Adapun tujuan penelitian ini untuk mendes-

kripsikan keefektifan pendekatan *open ended* dan *group investigation* serta mendeskripsikan mana yang lebih efektif antara kedua pendekatan tersebut ditinjau dari keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika siswa pada kompetensi dasar bangun ruang sisi datar.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* yang dilaksanakan di SMP Negeri 1 Galur Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Maret sampai dengan April tahun pelajaran 2012/2013, dengan populasi seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Galur semester genap tahun pelajaran 2012/2013. Sebagai sampel diambil dua kelas secara acak dari 4 kelas yang ada, kemudian dengan acak ditentukan kelas yang diberikan perlakuan dengan pendekatan *open ended* dan *group investigation*.

Penelitian ini menggunakan rancangan *nonequivalent multiple group pretest-posttest*. Wiersma (1995, p.143) mengemukakan bahwa variabel terikat diukur dua kali yaitu pada saat sebelum dan setelah perlakuan diberikan. Penelitian diawali dengan memberikan angket motivasi belajar matematika, kemudian *pretest* untuk keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Selanjutnya dilakukan pembelajaran dengan pendekatan *open ended* dan *group investigation* pada masing-masing kelas eksperimen. Setelah pembelajaran selesai siswa diberi angket motivasi belajar matematika dan *posttest* keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan non tes. Instrumen tes digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Grondlound & Linn (1990, p.5) serta Allen & Yen (1979, p.1) mengemukakan bahwa tes adalah prosedur sistematis untuk mengukur sampel tingkah laku yang dimiliki oleh individu. Bentuk tes yang dipilih adalah tes uraian karena tes uraian dipandang dapat memberikan indikasi yang baik untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang didapatkan (Ebel & Frisbie, 1989, p.127). Selanjutnya, instrumen non tes digunakan untuk mengumpulkan data tentang motivasi belajar matematika siswa yang berbentuk angket.

Data hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah mate-

matik dan motivasi belajar matematika siswa, dianalisa secara deskriptif yang meliputi rata-rata, standar deviasi, varians, skor minimum, dan skor maksimum. Untuk menganalisis keefektifan pendekatan *open ended* dan *group investigation* diawali dengan uji normalitas kemudian dilanjutkan dengan uji keefektifan dengan *one sample t-test*.

Uji normalitas dilakukan terhadap skor *pre-test* dan *posttest* pada dua kelompok yang dibandingkan menggunakan metode Kolmogorov Smirnov (Yu, Zheng, Zhao & Zheng, 2008, p.138) dengan bantuan program *SPSS.16 for windows*. Statistik uji yang digunakan adalah *one sample t-test* dengan rumus $t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$,

dimana \bar{x} adalah nilai rata-rata, μ_0 nilai yang dihipotesiskan, s adalah standar deviasi sampel dan n adalah ukuran sampel (Johnson & Winchern, 2007, p.210). Kriteria pengujianya adalah H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05.

μ_0 adalah nilai yang dihipotesiskan sesuai dengan angka kriteria ketuntasan minimal (KKM) di SMP Negeri 1 Galur, yaitu untuk keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis 75, untuk prestasi belajar 80, dan untuk motivasi belajar matematika dalam kriteria tinggi yaitu pada rentang rata-rata skor antara 71,5 sampai 84,5 (Azwar, 2010, p.16). Pengujian hipotesis tersebut menggunakan bantuan *SPSS 16 for windows*

Untuk menganalisis perbedaan keefektifan pendekatan *open ended* dan *group investigation* dimulai dengan uji asumsi, kemudian dilakukan uji multivariat kondisi awal dan akhir. Jika terdapat perbedaan secara signifikan antara kedua pendekatan tersebut maka dilanjutkan dengan uji lanjut Bonferroni untuk menentukan mana yang lebih efektif diantara kedua pendekatan tersebut ditinjau dari keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika siswa. Uji asumsi pada penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas varian kovarian. Kenormalan *multivariat* yang dimaksudkan adalah kenormalan *multivariat* pada variabel-variabel dependen dalam masing-masing populasi (kelompok). Dalam penelitian ini uji normalitas dilakukan terhadap data yang diperoleh baik sebelum maupun setelah perlakuan. Uji normalitas dilakukan dengan menentukan nilai jarak kuadrat (mahalanobis) d_i^2 untuk setiap titik pengamatan pada setiap kelas. Kriteria pengambilan keputusannya menurut Sharma (2008, p.381) adalah bila

pada tiap kelas sekitar 50% nilai $d_i^2 \leq x_{p,0,5}^2 = x_{2;0,5}^2 = 2,37$, berarti data berdistribusi normal multivariat.

Adapun uji homogenitas yang dimaksud adalah homogenitas multivariat dan univariat yang mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok eksperimen mempunyai matriks varian-kovarians yang homogen atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan terhadap masing-masing variabel *dependent* yaitu skor *pretest* dan *posttest* dan terhadap keseluruhan variabel *dependent* yang dilakukan dengan uji homogenitas Box-M pada taraf signifikansi 5% (Sharma, 2008, p.385). Uji homogenitas ini dilakukan dengan bantuan SPSS 16.0 for windows.

Uji multivariat kondisi awal digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata antara keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika siswa terhadap kelompok siswa yang diberi perlakuan dengan pendekatan *open-ended* dan *group investigation*. Uji multivariat kondisi akhir digunakan untuk mengetahui perbedaan keefektifan kedua pendekatan tersebut ditinjau dari keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika siswa. Uji multivariat menggunakan statistik uji T^2 Hotelling (Huberty, 2006, p.39).

Selanjutnya ditransformasikan untuk memperoleh nilai dari distribusi F dengan formula $F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$, dimana n_1 dan n_2

adalah ukuran sampel pertama dan kedua, p adalah derajat kebebasan dan T^2 adalah Hotelling Trace. Kriteria keputusannya adalah H_0 ditolak jika $F_{hit} > F_{0,05;p,n_1+n_2-p}$ atau angka signifikansi yang dihasilkan kurang dari 0,05 (Sharma, 2008, p.346)

Uji univariat menggunakan prosedur pengujian Bonferroni dengan rumus uji t, dengan derajat kebebasan $(dk) = n - 1$ dan taraf signifikansi 5%. $t = \frac{(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$

dimana \bar{y}_1 dan \bar{y}_2 adalah nilai rata-rata sampel pertama dan kedua, s_1^2 dan s_2^2 adalah varian sampel kelompok pertama dan ke-dua, sedangkan n_1 dan n_2 adalah banyaknya anggota sampel pertama dan ke-dua (Stevens, 2009, p.147). Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\frac{\alpha}{p}$ dengan p adalah banyaknya variabel

dependen. Berdasarkan kriteria Bonferroni $\frac{\alpha}{p}$, maka dalam penelitian ini untuk masing-masing uji t digunakan kriteria $\frac{\alpha}{p} = 0,017$. Kriteria pengujiannya adalah bila $t_{hitung} > t_{tabel}$ jika atau bila angka signifikansi kurang dari 0.017, maka H_0 ditolak.

HASIL

Secara deskriptif hasil tes keterampilan komunikasi matematis tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest* Komunikasi Matematis.

	Kelas OE		Kelas GI	
	pretest	posttest	Pretest	Posttest
Mean	70,54	80,21	68,46	78,70
MI	100,0	100,00	100,00	100,00
M	87,50	95,83	87,50	95,83
Mi	0,00	0,00	0,00	0,00
M	45,83	45,83	25,00	58,33
Varians	129,59	140,98	190,25	77,90
SD	11,38	11,87	13,79	8,83
Tuntas	39,29%	82,14%	48,15%	85,18%

Pada Tabel 1 kelas OE adalah kelas dengan pendekatan *open ended* dan kelas GI adalah kelas dengan pendekatan *group investigation*. MI adalah nilai maksimum ideal yaitu 100 sedangkan mi adalah nilai minimum ideal yaitu 0. M adalah nilai maksimum yang dicapai siswa dan m adalah nilai minimum yang dicapai siswa dan SD adalah standar deviasi.

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* pada kedua kelas relatif tidak berbeda secara signifikan. Demikian juga dengan standar deviasi kedua kelompok juga relatif sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada kedua kelas tersebut relatif sama. Dari hasil *posttest* terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata pada masing-masing kelas.

Peningkatan rata-rata tersebut menunjukkan hasil yang sama baik pada kelas *open-ended* dan *group investigation*, yang berarti kedua pendekatan tersebut dapat meningkatkan keterampilan komunikasi matematis siswa.

Hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest* Pemecahan Masalah Matematis.

	Kelas OE		Kelas GI	
	pretest	posttest	Pretest	Posttest
Mean	35,1428	88,07	32,31	80,85
MI	100,00	100,00	100,00	100,00
M	60,00	100,00	54,00	100,00
Mi	0,00	0,00	0,00	0,00
M	18,00	70,00	16,00	42,00
Varians	107,39	116,29	118,94	165,28
SD	10,36	10,78	10,91	12,86
Tuntas	0 %	82,14%	0 %	81,48%

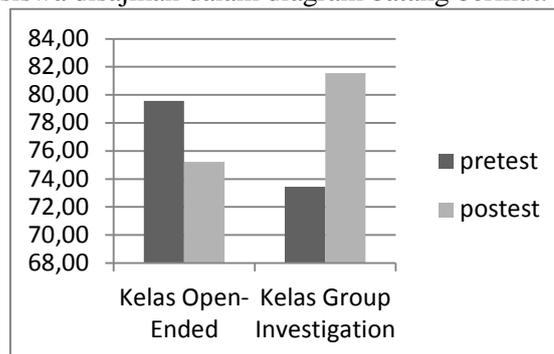
Pada Tabel 2 kelas OE adalah kelas dengan pendekatan *open ended* dan kelas GI adalah kelas dengan pendekatan *group investigation*. MI adalah nilai maksimum ideal yaitu 100 sedangkan mi adalah nilai minimum ideal yaitu 0. M adalah nilai maksimum yang dicapai siswa dan m adalah nilai minimum yang dicapai siswa dan SD adalah standar deviasi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* pada kedua kelompok relatif sama. Demikian juga persentase ketuntasannya sama yaitu nol berarti belum ada yang tuntas pada kedua kelas eksperimen tersebut. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata kelompok *open ended* dan kelompok *group investigation* sebesar 88,07 dan 80,85. Dan persentase ketuntasan mencapai 82% dan 81%. Jadi pendekatan *open-ended* dan *group investigation* merupakan pendekatan yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Hasil angket motivasi belajar matematika menunjukkan bahwa rata-rata skor motivasi belajar matematika siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelas *open-ended* adalah 79,571 dan 75,21. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata skor motivasi belajar matematika siswa sebelum dan setelah perlakuan berada pada interval skor antara 71,5 sampai 84,5 yang termasuk dalam kriteria tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan *open-ended* kurang dapat meningkatkan motivasi belajar matematika siswa.

Rata-rata skor motivasi belajar matematika siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelas *group investigation* adalah 74,35 dan 82,7, hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan *group investigation* dapat meningkatkan motivasi belajar matematika siswa. Selanjutnya rata-rata skor pretest

dan posttest untuk motivasi belajar matematika siswa disajikan dalam diagram batang berikut.



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Motivasi Belajar Matematika.

Untuk analisis keefektifan kedua pendekatan tersebut dimulai dengan uji normalitas untuk data sebelum dan setelah perlakuan yang meliputi data tes keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis, serta motivasi belajar matematika siswa baik pada kelompok yang menerapkan pendekatan *open-ended* maupun *group investigation*. Hasil uji asumsi dengan kolmogorov test disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas dengan Kolmogorov Smirnov Test

Kelas		Pretest		Posttest	
		K-S	Sig	K-S	Sig
OE	K	0,65	0,78	1,14	0,15
	PM	1,00	0,26	0,99	0,28
	M	0,68	0,74	0,71	0,70
GI	K	0,98	0,29	0,88	0,429
	P M	0,77	0,59	0,97	0,32
	M	1,24	0,08	0,52	0,96

OE adalah kelas dengan pendekatan *open ended* dan GI adalah kelas dengan pendekatan *group investigation*. K merupakan variabel komunikasi matematis, PM adalah variabel pemecahan masalah matematis, dan M adalah Motivasi belajar matematika siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa signifikansi lebih dari 0,05. Jadi asumsi normalitas terpenuhi untuk data sebelum dan setelah perlakuan pada kedua kelompok tersebut.

Hasil uji keefektifan pendekatan dengan *open-ended* dan *group investigation* tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Keefektifan Pendekatan *Open-Ended* dan *Group Investigation*

Variabel	Kelas	t_{hitung}	Ket
K	OE	2,321	H_0 ditolak
	GI	2,180	H_0 ditolak
PM	OE	6,414	H_0 ditolak
	GI	2,365	H_0 ditolak
M	OE	1,731	H_0 diterima
	GI	5,395	H_0 ditolak

t_{tabel} pada OE = 2,052 dan t_{tabel} pada GI = 2,055

Berdasarkan Tabel 4 untuk variabel keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah matematis pada kelas *open-ended* dan *group investigation*, H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan *open-ended* dan *group investigation* efektif ditinjau dari keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah matematis. Sedangkan untuk variabel motivasi pada kelas OE, H_0 diterima dan pada pendekatan GI, H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan *open-ended* tidak efektif dan pendekatan *group investigation* efektif ditinjau dari motivasi belajar matematika siswa.

Hasil uji keefektifan menunjukkan bahwa kedua pendekatan tersebut efektif maka dilakukan uji perbedaan keefektifan. Sebelum dilakukan uji perbedaan keefektifan dilakukan uji normalitas (mahalanobis) multivariat dan uji homogenitas varian kovarian dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil uji normalitas multivariat

Kelompok	d_i^2 Sebelum	d_i^2 Setelah
<i>Open ended</i>	50%	50%
<i>Group investigation</i>	55,56%	51,85%

Berdasarkan hasil tersebut, karena pada masing-masing kelas diperoleh nilai d_i^2 yang kurang dari $\chi_{2,0,5}^2 = 2,37$ sekitar 50%, maka data dikatakan berdistribusi normal multivariat. Jadi asumsi normalitas terpenuhi untuk data sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil perhitungan uji homogenitas, secara ringkas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Varian-Covarian

	Sebelum	Setelah
Box's M	6.986	5.425
F	1.093	0.848
Signifikansi	0.364	0.532

Berdasarkan Tabel 6 karena nilai signifikansi Box's M lebih dari 0.05 maka H_0 diterima. Oleh karena itu, asumsi homogenitas terpenuhi

untuk data yang diperoleh sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil uji multivariat kondisi awal menunjukkan bahwa $F_{hit} = 1,375 < F_{tab} = 1,922$ dan nilai signifikansi $0,261 > 0,05$, maka H_0 yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata antara keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika siswa terhadap kelompok siswa yang diberi perlakuan dengan pendekatan *open-ended* dan *group investigation* diterima. Hal itu menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan kemampuan kedua kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan dengan pendekatan pembelajaran yang berbeda. Hasil uji multivariat kondisi akhir menunjukkan bahwa karena $F_{hit} = 2,995 > F_{tab} = 1,921$ dan nilai signifikansi $0,039 < 0,05$ maka H_0 yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika siswa terhadap kelompok siswa yang diberi perlakuan pendekatan *open-ended* dan *group investigation* ditolak.

Hasil uji univariat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keefektifan pendekatan pembelajaran *open ended* dan *group investigation* ditinjau dari keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar matematika, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut Bonferroni. Hasil perhitungan uji t Bonferonni disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan uji t Bonferonni

	t_{hitung}	p-value	Keterangan
Komunikasi	0,65	0,199	H_0 diterima
Pem Mas	3,41	0,009	H_0 ditolak

t_{tabel} pada komunikasi matematis = 0,64

t_{tabel} pada pemecahan masalah = 3,41

Berdasarkan hasil perhitungan pada variabel komunikasi matematis Pendekatan *open ended* tidak lebih efektif daripada *group investigation* Untuk variabel kemampuan pemecahan masalah diperoleh bahwa pendekatan *open ended* lebih efektif daripada *group investigation*. Untuk variable motivasi belajar matematika siswa diperoleh bahwa pendekatan *open ended* tidak lebih efektif daripada *group investigation*.

Pada kelas VIIIA yang menggunakan pendekatan *open ended* menunjukkan adanya peningkatan keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hal ini disebabkan karena siswa diberikan soal-soal

open ended yaitu soal dengan banyak cara menyelesaikan ataupun soal dengan banyak jawaban yang benar, sehingga siswa tertantang untuk dapat menyelesaikan soal tersebut. Selain itu siswa berdiskusi dalam penyelesaian LKS dan hasilnya dipresentasikan di depan kelas. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Fahrudin (2010) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan *open ended* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika siswa SMP di kota Semarang. Sedangkan untuk motivasi belajar matematika terjadi penurunan rata-rata skor dari 79,57 menjadi 75,21. Jika diperhatikan walaupun rata-rata skor menurun namun masih dalam taraf motivasi tinggi yaitu pada interval 71,5 sampai 84,5. Jika dilihat dari prestasi siswa ternyata terdapat siswa yang dengan prestasi tinggi, motivasi belajarnya menurun (masih dalam kriteria motivasi tinggi) dan ada yang prestasinya rendah motivasi belajarnya menurun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian siswa merasa kurang termotivasi untuk belajar matematika dengan pendekatan *open ended*. Dengan kata lain pendekatan *open ended* kurang efektif ditinjau dari motivasi belajar matematika siswa. Hal tersebut karena pada pembelajaran dengan pendekatan *open ended* siswa diberi soal-soal terbuka yang tentunya siswa harus berpikir tingkat tinggi sehingga untuk sebagian siswa hal tersebut dapat menurunkan motivasi siswa dalam belajar matematika. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Syaban yang dilakukan pada tahun 2010, disimpulkan bahwa motivasi berfikir siswa selama mengikuti pembelajaran pendekatan *open-ended* lebih baik dari pada metode konvensional. Kemungkinan perbedaan kesimpulan tersebut karena keterbatasan penelitian sehingga tidak dapat digeneralisasi secara luas.

Pada kelas VIII B yang menggunakan pendekatan *group investigation* menunjukkan bahwa ada peningkatan keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta motivasi belajar siswa. Hal ini disebabkan karena siswa berpartisipasi aktif dalam mengikuti pembelajaran dalam menentukan materi, mengerjakan LKS diskusi kelompok dan presentasi hasil diskusi kelompok. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Rissana Aprilia (2010) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran model *group investigation* dapat meningkatkan penalaran dan komunikasi siswa.

Pada penelitian ini mempunyai keterbatasan diantaranya adalah materi dan instrumen

fokus pada materi bangun ruang sisi datar sehingga memungkinkan generalisasi yang terbatas, dan pendekatan *group investigation* tidak dapat dilaksanakan secara murni terutama dalam hal siswa ikut merancang topik yang akan dipelajari, karena materi telah ditentukan pada silabus dan RPP sehingga pelaksanaannya menyesuaikan dengan yang telah diprogramkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pendekatan *open-ended* dan *group investigation* efektif ditinjau dari keterampilan komunikasi dan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kompetensi dasar Bangun Ruang Sisi Datar. Pendekatan *open-ended* lebih efektif dibanding dengan pendekatan *group investigation* ditinjau dari kemampuan pemecahan matematis dan pendekatan *group investigation* lebih efektif dibanding dengan pendekatan *open-ended* ditinjau dari keterampilan komunikasi dan motivasi belajar matematika.

Saran

Kepada peneliti lain hendaknya menerapkan pendekatan *open ended* dan *group investigation* pada materi lain, sehingga dapat memberi bukti lebih kuat mengenai keefektifan kedua metode tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M.J. & Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey, California: A davidson of Wadsworth, Inc.
- Aprilia, R. (2010). Kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi siswa SMP Muhammadiyah 02 Batu Kelas VII pada pembelajaran matematika melalui model pembelajaran *group investigation*. Tesis, tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Azwar, S. (2010). *Tes prestasi: fungsi pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- BSNP. (2006). *Panduan penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: BSNP Depdiknas.
- Brodie, K. (2012). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classroom*. London: Spinger.

- Carson, J. (2007). A problem with problem solving: Teaching thinking without teaching knowledge. *The Mathematics Educator* 17 (2), 7-14.
- CBS/Capacity Building series. (2010). *Communication in the mathematics classroom*. Diambil pada tanggal 7 Desember 2011 dari http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CB_communication_Mathematics.pdf
- Ebel, R.I. & Frisbie, D.A. (1986). *Essencial of educational mesurement. (4th ed)*. New Jersey: Prentice-Hell, Inc.
- Fahrudin. (2010). Meningkatkan pemecahan masalah matematika siswa melalui pembelaaran dengan pendekatan open ended (studi eksperimen). *Tesis*, tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Gronlund, N.E., & Linn, R.L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching*. New York: Macmillan Publishing.
- Hadi, S. (2005). *Pendidikan matematika realistic dan implementasinya*. Banjarmasin: Penerbit Tulip.
- Hanafiah, N. & Suhana, C. (2009). *Konsep strategi pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Hawadi, A.R. (2002). *Psikologi perkembangan anak*. Jakarta: Grasindo.
- Huberty, C. J. & Olejnik, S. (2006). *Applied manova and discriminant analysis*. New Jersey: Wiley Intescience and Sons, Inc. Publication.
- Isjoni. (2009). *Pembelajaran kooperatif meningkatkan kecerdasan komunikasi antara peserta didik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Jhonson, R. A. & Winchern, D.W. (2007). *Applied multinariate statistical analysis (6th Ed)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Killen, R. (2009). *Effective teaching strategies: lessons from research and practice (5th ed)*. South Melbourne: Cengage Learning.
- Mahmudi, A. (2009). Komunikasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal MIPMIPA UNHALU* 8 (1), 1-9.
- Polya, G. (1985). *How to solve it: A new mathematical method. (2nd Ed)*. New Jersey: Princeton University Press.
- Sharma, S. (2008). *Applied multivariate techniques*. New York: Wiley & Sons, Inc.
- Shimada, S. & Becker, J.P. (2003). *The open-ended approach: New proposal for teaching mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistics for the social science*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Trianto. (2009). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif: konsep, landasan, dan implementasinya pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Perdana Media Group.
- Yu, H., Zheng, D., Zhao, B. Y., & Zheng, W. (2008). Understanding user behaviour in large-scale video-on-demand systems. In L. Song (Ed.), *Innovation together: Microsoft Research Asia academic research collaboration* 125-147. New York: Springer.
- Syaban, M. (2010). Menumbuhkembangkan daya dan disposisi Matematis siswa SMA melalui model pembelajaran investigasi. Diakses pada 10 Desember 2011 dari <http://mafirdaus.wordpress.com>.