

THE USE OF GOOGLE SKETCHUP PROGRAM IN TEACHING OF GEOMETRIC TO IMPROVE STUDENTS' COMPREHENSION OF MATHEMATICAL COMMUNICATION POST GRADUATE UPI, BANDUNG.

Sunata (sunata@unpas.ac.id)
SMP N 4 Lembang

Turmudi (turmudi_ah@yahoo.com)
Universitas Pendidikan Indonesia

Stanley P. Dewanto (stanleypd@bdg.centrin.net.id)
Universitas Pendidikan Indonesia

Abstract. This study intended to investigation the improvement of students comprehension of mathematical communication by using Google SketchUp and direct Instruction, the interaction between students' learning ability and learning method in term of students' comprehension and mathematical communication skills, and also students' attitudes toward Google SketchUp. The study used quasi experimental design and employed control group with pretest and control final test. The population of study was eight grade students at of one a public Junior High schools in Lembang and two classes was choosen as a sample. Experimental group was used Google SketchUp and control group was used direct Instruction learning. The data were collected though students understanding of mathematical communication test, Likert scales, and student journal. The data were analyzed using quantitative and qualitative. The quantitative data were analyzed using pretest and posttest and the normalized gain comprehension of mathematical communication, and also conducted test both of groups which are performed the mean difference test between two populations and two-ways ANOVA. The qualitative data were analyzed using students' attitudes toward Google SketchUp learning. The finding of this study suggested that Google SketchUp learning was effective in improving students' comprehension of mathematical communication. More over, result showed that there is interaction between students' learning ability (high, medium, and low) in terms of students' comprehension of mathematical communication and also positive students' attitude toward Google SketchUp learning.

Keywords: *Google SketchUp program, comprehension, and mathematical communication*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah peningkatan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan Program *Google SketchUp* dan pembelajaran langsung, interaksi antara pembelajaran yang digunakan dengan kategori kemampuan siswa dalam hal kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa, serta sikap siswa terhadap pembelajaran dengan Program *Google SketchUp*. Desain penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan kelompok kontrol tes awal dan tes akhir. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa di salah satu SMP Negeri di Lembang dengan sampel penelitian siswa kelas VIII sebanyak dua kelas yang dipilih secara purposif. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran dengan Program *Google SketchUp* dan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran langsung. Untuk mendapatkan data hasil penelitian digunakan instrumen berupa tes kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis, skala sikap, dan jurnal siswa. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan terhadap data tes awal, tes akhir, dan *gain* ternormalisasi kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis, serta terhadap data tes kedua kelompok dilakukan uji perbedaan rata-rata antara dua populasi dan ANOVA dua jalur. Analisis kualitatif dilakukan untuk menelaah sikap siswa terhadap pembelajaran Program *Google SketchUp*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan

pemahaman matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran Program *Google SketchUp* lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran langsung, peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran Program *Google SketchUp* lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran langsung, terdapat suatu interaksi antara pembelajaran yang digunakan dengan kategori kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah) siswa dalam hal kemampuan pemahaman matematis, terdapat suatu interaksi antara pembelajaran yang digunakan dengan kategori kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah) siswa dalam hal kemampuan komunikasi matematis, serta sikap siswa positif terhadap pembelajaran dengan Program *Google SketchUp*.

Kata kunci: Program *Google SketchUp*, Pemahaman, Komunikasi Matematis.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang semakin pesat berdampak pada kehidupan manusia. Hadirnya teknologi yang menjadikan kehidupan lebih baik dan cepat dimanfaatkan oleh ahli pendidikan dalam menunjang pembelajaran lebih baik. Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) memainkan peranan penting dalam upaya mencapai tujuan dan cita-cita pembangunan suatu bangsa. Oleh karena itu, semua bangsa yang sedang membangun, dituntut untuk mampu mengembangkan dan memanfaatkan IPTEK, sebagai salah satu syarat untuk dapat memacu laju pembangunan di setiap sektor. Persaingan untuk memperoleh kesempatan terbaik dalam berbagai hal pada era informasi dan globalisasi saat ini semakin ketat.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas SDM Indonesia adalah dengan mengembangkan program pendidikan, khususnya pendidikan matematika. Pendidikan merupakan suatu usaha manusia untuk menjadikan hidupnya lebih baik. Pendidikan matematika secara substansial memuat pengembangan kemampuan berfikir yang berlandaskan kaidah-kaidah penalaran secara logis, kritis, sistematis, dan akurat. Dengan matematika, kita dapat berlatih berfikir secara logis, dan dengan matematika, ilmu pengetahuan lain bisa berkembang dengan cepat.

Aktivitas pembelajaran di kelas yang dilakukan oleh guru bisa menjadi penyebab rendahnya kemampuan berpikir matematis siswa. Apabila guru hanya bertindak sebagai penyampai informasi, sementara siswa pasif mendengarkan dan menyalin, sesekali guru bertanya dan siswa menjawab, guru memberi contoh soal. Sehingga terjadilah pembelajaran mekanistik, pembelajaran bermakna yang diharapkan tidak terjadi (Usdiyana dkk, 2009). Selama ini pembelajaran matematika lebih bersifat latihan mengerjakan banyak soal yang hampir sama dengan contoh, akibatnya kemampuan berfikir matematis siswa kurang berkembang. Penelitian Supardi (2009) juga mengungkapkan bahwa siswa sekolah menengah memiliki kemampuan analisis matematis yang rendah, hal ini disebabkan karena rendahnya pemahaman matematika siswa. Permasalahan ini merupakan tantangan yang harus segera diatasi dan dicari solusi bagaimana agar pembelajaran matematika lebih menarik dan simpel sehingga dapat menarik minat siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuannya. Siswa-siswa cenderung menghafal konsep-konsep matematika dan seringkali dengan mengulang-ulang menyebutkan definisi yang diberikan guru atau yang tertulis dalam buku, tanpa memahami maksud dan isinya.

Seperti yang dihadapi oleh siswa kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Lembang, berdasarkan hasil wawancara terhadap salah seorang guru matematika kelas VIII, dinyatakan bahwa kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa khususnya kelas VIII masih kurang baik, misalnya kurang baiknya kemampuan siswa dalam memahami dan memodelkan situasi dengan lisan, tertulis, gambar, grafik, dan secara aljabar. Hal ini

dikarenakan mereka masih menganggap matematika merupakan pelajaran yang paling sulit, menakutkan dan belum mengetahui pentingnya manfaat matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Uraian di atas menunjukkan bahwa perlu diupayakan pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa. Terkait dengan peningkatan kemampuan tersebut, Sumarmo (2006) mengemukakan bahwa kemampuan dasar matematika yang diharapkan bisa dimiliki siswa pada setiap jenjang sekolah, dapat diklasifikasikan dalam lima standar yaitu kemampuan: (1) mengenal, memahami, dan menerapkan konsep, prosedur, prinsip dan ide matematika; (2) menyelesaikan masalah matematik (*mathematical problem solving*); (3) bernalar matematik (*mathematical reasoning*); (4) melakukan koneksi matematik (*mathematical connection*); dan (5) komunikasi matematik (*mathematical communication*). Untuk itu, dalam pembelajaran matematika diharapkan siswa memiliki kemampuan pemahaman dan kemampuan komunikasi matematis yang baik.

Agar kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa dapat berkembang dengan baik, dalam proses pembelajaran matematika, guru perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam mengkomunikasikan ide-ide matematisnya. Sejalan dengan itu Pimm (1996) menyatakan bahwa anak-anak yang diberikan kesempatan untuk bekerja dalam kelompok dalam mengumpulkan dan menyajikan data, mereka menunjukkan kemajuan baik di saat mereka saling mendengarkan ide yang satu dan yang lain, mendiskusikannya bersama kemudian menyusun kesimpulan yang menjadi pendapat kelompoknya. Ternyata mereka belajar sebagian besar dari berkomunikasi dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka.

Teknologi yang digunakan dalam dunia pendidikan seperti komputer, kalkulator grafik, televisi dan lain sebagainya disebut dengan ICT. Berdasarkan penelitian (Kulik dalam Dahlan, 2009) dinyatakan bahwa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, pembelajaran interaktif dengan media komputer mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam matematika, kecepatan siswa dalam penguasaan konsep yang dipelajarinya lebih tinggi, retensi siswa lebih lama, dan sikap siswa semakin positif. Program-program komputer sangat tepat untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran konsep-konsep yang menuntut ketelitian yang tinggi, konsep atau prinsip yang perlu disajikan secara repetitif dan penyelesaian dalam tampilan grafik yang cepat dan akurat.

Pada umumnya kemampuan siswa di sekolah terbagi atas tiga level; siswa level tinggi (siswa kelompok atas, biasanya siswa ini memiliki kemampuan di atas teman-teman sekelasnya); siswa level sedang (siswa kelompok menengah, biasanya memiliki kemampuan rata-rata pada umumnya). Ketimpangan yang terjadi mungkin saja siswa pada level rendah menjadi bosan karena tidak mengerti apa yang diajarkan gurunya, atau siswa pada level tinggi menjadi bosan, karena pembelajaran tersebut kurang menantang dan kurang memperhatikan perbedaan individual siswa (Indrajaya, 2011).

Salah satu cara untuk mengatasi perbedaan individual siswa antara lain dengan pembelajaran berbantuan komputer, sebagaimana menurut Glass (Dahlan, 2009), komputer dapat dimanfaatkan untuk mengatasi perbedaan individual siswa, mengajarkan konsep, melaksanakan perhitungan dan menstimulir belajar siswa. Siswa dapat mengatur kecepatan belajarnya disesuaikan dengan tingkat kemampuannya.

Mereka dapat mengulang beberapa kali sampai benar-benar menguasai materi yang harus difahaminya. Ini sangat ideal bagi siswa yang tergolong *slow learner*. Bagi siswa yang kemampuannya tinggi (*fast learner*), mereka dapat diberi pengayaan (*enrichment*) sehingga mereka akan merasa tertantang dan mendapat kesempatan untuk melakukan eksplorasi konsep secara lebih mendalam (Indrajaya, 2011).

Komputer dapat digunakan untuk mengajar, sebagai fasilitas pembelajaran beberapa topik pelajaran, membantu siswa untuk belajar bagaimana menggunakan teknologi (Almeqdadi, 2000). Dengan menggunakan komputer, guru bisa meminta siswa untuk

mengeksplorasi, investigasi, interpretasi, representasi serta memecahkan masalah matematika dengan software yang cukup interaktif (King & Schneider dalam Samantha, 2004).

Program *Google SketchUp* adalah suatu software atau program untuk mengeksplorasi dan menyajikan ide dalam bentuk 3D. Dengan *Program Google SketchUp*, kita dapat membuat konstruksi berbagai bangun dimensi dua dan dimensi tiga. *Google SketchUp* dimanfaatkan sebagai bantuan dalam pembelajaran matematika, karena kemudahannya dalam membantu menuangkan gambar dalam bentuk 3D yang bisa dilihat dari berbagai arah. Selain dalam bidang pendidikan, riset-riset dalam bidang rekayasa juga banyak yang menggunakan software ini sebagai alat bantu pemodelan dan perancangan desain bangunan.

Dengan adanya kemampuan-kemampuan yang dimiliki *Google SketchUp* tersebut memungkinkan tumbuhnya minat, motivasi dan sikap positif siswa khususnya terhadap matematika, selain sesuai dengan karakteristik konsep matematika yang memerlukan penyajian secara tepat dan akurat, membutuhkan gambaran proses, menumbuhkan kegiatan eksplorasi dan menjadikan konsep matematika yang dapat disajikan sebagai materi pembelajaran yang menarik, sehingga diharapkan akan meningkatkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa.

Menyikapi permasalahan yang timbul dalam pendidikan matematika sekolah seperti yang telah diuraikan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis melalui model pembelajaran geometri menggunakan program *Google SketchUp* di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis memberi judul: **Penggunaan Program *Google SketchUp* dalam Pembelajaran Geometri untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa.**

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode kuasi eksperimen dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dan desain *pretest-posttest* kelompok tanpa acak. Pada penelitian ini ada dua kelas subjek penelitian, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran matematika berbantuan program *Google SketchUp* dan kelas kontrol yang melaksanakan pembelajaran secara langsung. Kedua kelompok diberikan *pretest* dan *posttest*.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMP Negeri Lembang. Sekolah tersebut berada di Kabupaten Bandung Barat propinsi Jawa Barat. Terkait dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini, peneliti memilih sekolah level menengah, karena sekolah dengan level ini kemampuan akademik siswanya heterogen, dapat mewakili siswa dari tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Dari keterangan yang diperoleh dari kepala sekolah di SMP tersebut, bahwa sekolah ini termasuk dalam sekolah level menengah. Kelompok yang digunakan adalah kelompok delapan tahun ajaran 2011-2012. Pilihan kelompok delapan berdasarkan pertimbangan bahwa siswa-siswanya belum banyak terpengaruh oleh pembelajaran biasa yang dilakukan oleh guru-guru SMP. Selain itu, kelompok delapan belum terpengaruh pula oleh banyaknya kegiatan pemantapan dalam rangka persiapan ujian akhir nasional seperti kelompok sembilan. Dari seluruh kelompok, diambil dua kelompok yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Pemilihan kelompok dilakukan dengan memperhatikan pertimbangan kesetaraan kemampuan siswa. Berdasarkan hasil pertimbangan tersebut, ditetapkan kelompok VII-E sebagai kelompok kontrol dan kelompok VIII-C sebagai kelompok eksperimen.

Prosedur pada penelitian ini adalah 1) Studi pendahuluan, 2) Pengkategorian siswa berdasarkan kemampuannya, 3) identifikasi dan perumusan masalah, 4) menetapkan tujuan penelitian, 5) pemilihan subjek penelitian, 6) menetapkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, 7) melakukan pretes, 8) memberikan perlakuan sesuai dengan desain penelitian,

9) melakukan postes dan pemberian angket akhir pada kelompok eksperimen, 10) analisis data hasil penelitian, dan 11) penyimpulan hasil penelitian.

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan tiga macam instrumen penelitian, yaitu: tes kemampuan pemahaman matematis, tes kemampuan komunikasi, angket skala sikap siswa dengan model skala sikap berdasarkan pada Likert terhadap pembelajaran menggunakan program *Google SketchUp* yang diberikan. Tes yang digunakan adalah tes berbentuk uraian. Alasan penggunaan tes berbentuk uraian adalah lebih tepat untuk menguji kemampuan tingkat tinggi siswa.

Tes kemampuan pemahaman matematis adalah Pemahaman relasional, yaitu dapat mengaitkan sesuatu dengan hal lainnya secara benar dan menyadari proses yang dilakukan. Pemahaman relasional termuat skema atau struktur yang dapat digunakan pada penjelasan masalah yang lebih luas dan sifat pemakaiannya lebih bermakna.

Tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang ditelaah dalam penelitian ini ialah kemampuan siswa dalam: (1) memodelkan situasi-situasi dengan menggunakan tulisan, baik secara konkret, gambar, grafik, atau metode-metode aljabar; (2) membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis; (3) menjelaskan ide atau situasi matematis secara tertulis; dan (4) mengungkapkan kembali suatu uraian matematika dalam bahasa sendiri. Skala sikap yang digunakan yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Pernyataan yang diajukan pada skala sikap melibatkan kalimat positif (65%) dan kalimat negatif (35%).

Pengukuran kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa dilakukan sebelum (pretes) dan sesudah (postes) diberikan perlakuan baik kepada kelompok eksperimen maupun kepada kelompok kontrol. Selain faktor pembelajaran, dalam penelitian ini dilibatkan pula faktor tingkatan kemampuan siswa, yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Alat yang digunakan dalam pengukuran adalah tes kemampuan pemahaman, komunikasi matematis, dan skala sikap (quisioner) untuk sikap siswa terhadap pembelajaran matematika. Angket skala sikap diberikan kepada siswa setelah seluruh perlakuan. Angket diberikan hanya pada siswa yang memperoleh pembelajaran dengan program *Google SketchUp*.

Data dari hasil penelitian diolah berdasarkan prosedur pengolahan yang semestinya. Teknik pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata. Untuk melihat peningkatan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata. Uji-*t* digunakan pada data populasi yang berdistribusi normal dan homogen, sedangkan uji-*t* digunakan untuk data dari populasi yang berdistribusi normal tetapi variansnya tidak homogen. Uji non parametrik digunakan untuk data yang bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Untuk melihat interaksi penggunaan pendekatan pembelajaran dengan kategori kemampuan pemahaman maupun komunikasi matematis, digunakan uji anova dua jalur. Sedangkan skala sikap dianalisis sedara kualitatif dengan melihat persentase jawaban siswa.

HASIL PENELITIAN

A. *Kemampuan Pemahaman Matematis*

Kemampuan pemahaman matematis siswa kelompok eksperimen dan kontrol pada awal pembelajaran tergolong sangat kurang. Rata-rata tes kemampuan pemahaman matematis kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelompok kontrol. Untuk melihat peningkatan kemampuan pemahaman matematis data yang dianalisis adalah dari *gain* ternormalisasi.

Hasil perhitungan rata-rata dan deviasi standar *gain* ternormalisasi kemampuan pemahaman matematis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Rata-rata *Gain* Kemampuan Pemahaman Matematis

Kelompok	Rata-rata	Deviasi Standar
Eksperimen	0,67	0,19
Kontrol	0,57	0,23

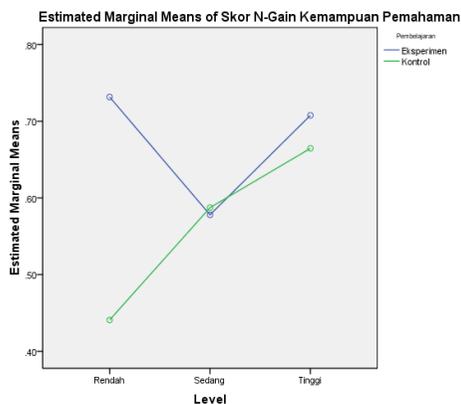
Hasil uji perbedaan rata-rata *gain* kemampuan pemahaman matematis diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata *gain* untuk kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata *gain* daripada kelompok kontrol, artinya peningkatan kemampuan pemahaman matematis kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

Rata-rata *gain* dan deviasi standar *gain* kemampuan pemahaman matematis kategori tinggi, sedang dan rendah disajikan pada tabel 2.

Tabel 2: Rata-rata *Gain* Kemampuan Pemahaman Matematis Berdasarkan Kategori

Kelas	Level	Rata-rata	Deviasi Standar	
Eksperimen	Tinggi	0,71	0,67	0,26
	Sedang	0,58		0,13
	Rendah	0,73		0,14
Langsung	Tinggi	0,66	0,57	0,19
	Sedang	0,59		0,23
	Rendah	0,44		0,23

Dari uji ANOVA dua jalur diperoleh hasil bahwa terdapat interaksi antara variabel pembelajaran yang digunakan (*Google SketchUp* dan pembelajaran langsung) dengan variabel kategori kemampuan siswa (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian kemampuan pemahaman matematis. Keadaan interaksi tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1
Interaksi antara Pembelajaran dengan Kategori Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa

Hasil uji post hoc menunjukkan bahwa siswa pada kategori rendah memiliki peningkatan kemampuan yang lebih tinggi secara signifikan daripada siswa pada kategori sedang dan tinggi. Artinya pembelajaran dengan program *Google SketchUp* lebih efektif diterapkan pada siswa kategori rendah.

B. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok eksperimen dan kontrol pada awal pembelajaran tergolong sangat kurang. Rata-rata tes kemampuan komunikasi matematis kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelompok kontrol. Untuk melihat peningkatan kemampuan komunikasi matematis data yang dianalisis adalah dari *gain* ternormalisasi.

Hasil perhitungan rata-rata dan deviasi standar *gain* ternormalisasi kemampuan komunikasi matematis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3: Rata-rata *Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelompok	Rata-rata	Deviasi Standar
Eksperimen	0,66	0,21
Kontrol	0,54	0,20

Hasil uji perbedaan rata-rata *gain* kemampuan komunikasi matematis diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata *gain* untuk kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata *gain* daripada kelompok kontrol. Artinya peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran Program *Google SketchUp* lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran langsung.

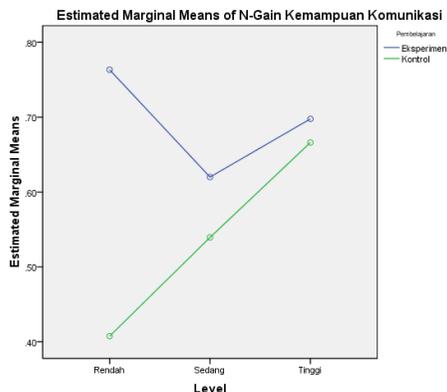
Rata-rata *gain* dan deviasi standar *gain* kemampuan komunikasi matematis kategori tinggi, sedang dan rendah disajikan pada tabel 4.

Tabel 4: Rata-rata *Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Kategori

Kelas	Level	Rata-rata	Deviasi Standar
Eksperimen	Tinggi	0,70	0,21
	Sedang	0,62	0,16
	Rendah	0,76	0,21
Langsung	Tinggi	0,67	0,16
	Sedang	0,54	0,20
	Rendah	0,41	0,18

Dari uji ANOVA dua jalur diperoleh hasil bahwa terdapat interaksi antara variabel pembelajaran yang digunakan (*Google SketchUp* dan pembelajaran langsung) dengan variabel kategori kemampuan siswa (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian kemampuan komunikasi matematis. Keadaan interaksi tersebut dapat dilihat pada gambar 2.

Hasil uji post hoc menunjukkan bahwa siswa pada kategori rendah memiliki peningkatan kemampuan yang lebih tinggi secara signifikan daripada siswa pada kategori sedang dan tinggi. Artinya pembelajaran dengan program *Google SketchUp* lebih efektif diterapkan pada siswa kategori rendah.



Gambar 2
Interaksi antara Pembelajaran dengan Kategori Kemampuan komunikasi Matematis Siswa

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang belajar berbantuan Program *Google SketchUp* lebih baik daripada yang menggunakan pembelajaran langsung.
2. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar berbantuan Program *Google SketchUp* lebih baik daripada yang menggunakan pembelajaran langsung.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan level kemampuan siswa (tinggi, sedang dan rendah) terhadap kemampuan pemahaman matematis.
4. Terdapat pengaruh interaksi antara pembelajaran yang digunakan dan level kemampuan siswa (tinggi, sedang dan rendah) terhadap kemampuan komunikasi matematis.
5. Terdapat sikap positif siswa terhadap pembelajaran berbantuan Program *Google SketchUp*.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeqdadi, F. (2000). *The Effect of Using The Geometr's Sketchpad (GSP) on Jordanian Students' Understanding Some Geometrical Concept*. [online]. Tersedia: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/almeqdadi.pdf>. (1 Januari 2014).
- Dahlan, J. A. (2009). *Pengembangan Model Computer-Based E-Learning untuk Meningkatkan High-Order Mathematical Thinking Siswa SMA*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi TA.2009/2010 UPI Bandung: Tidak dipublikasikan.
- Indrajaya, U. (2011). *Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis siswa Sekolah Menengah Atas melalui Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Maple*. Tesis.UPI: Tidak diterbitkan.
- Pimm, D. (1996). *Meaningfull Communication Among Children: Data collection. Communication in Mathematics K-12 and Beyond*. Reston Virginia: NCTM.

- Samantha, H. J. (2004). *Technology-Supported Mathematics Activities Situated Within an Effective Learning Environment The oretical Framework*. [Online]. Tersedia: <http://www.citejournal.org/vol3/iss4/mathematics/article1.cfm>. (01 Februari 2014)
- Sumarmo, U. (2006). *Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika pada Siswa Sekolah Menengah*. [online]. Tersedia: <http://math.sps.upi.edu/?p=64>. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/Analyzing-Gain.pdf>. (3 Januari 2014).
- Supardi. (2009). *Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematika Siswa melalui Reciprocal Teaching*. Tesis pada SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Usdiyana, D., Purniati, T., Yulianti, K., & Harningsih, E. (2009). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMP melalui Pembelajaran Matematika Realistik*. *Jurnal Pengajaran MIPA Vol. 13 No.1*.