

PENGUNAAN GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA MATERI PROGRAM LINIER

Muhamad Suseno Hadi¹, Ahmad Hussein Fattah², Amrina Rizta³
Universitas Muhammadiyah Palembang^{1, 2, 3}
msusenohadi@gmail.com¹

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi program linier di SMK Negeri 2 Palembang. Jenis penelitian yang digunakan adalah *true experimental design* dengan rancangan penelitian *posttest-only control design*. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah menggunakan *simple random sampling*. Subjek penelitian terdiri dari 73 siswa yang terbagi dalam dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Instrumen dalam penelitian ini adalah soal tes yang diberikan di akhir pembelajaran. Data hasil pembelajaran tersebut kemudian dianalisis dengan uji-*t*. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa dan membantu siswa dalam memahami konsep matematika dalam proses pembelajaran matematika.

Kata kunci : program linier, *GeoGebra*, hasil belajar

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effect of using GeoGebra on students' mathematics learning outcomes in linear program material at SMK Negeri 2 Palembang. Research type used is true experimental design with design research of posttest-only control design. Sampling technique used is simple random sampling. Subjects are 73 students, which are divided into two classes, that is control class and experiment class. Instrument in this research is question test given in the end of learning. The data of learning result then analyzed with *t*-test. Results obtained show that the use of GeoGebra could increase mathematics learning result and help student in understanding mathematics concept in the mathematics learning process.

Keywords: linier program, *GeoGebra*, learning outcomes

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran materi program linier di sekolah masih menggunakan alat biasa yaitu hanya menggunakan mistar, spidol/kapur untuk membuat grafik di papan tulis. Hal ini membuat proses pengajaran berjalan satu arah sehingga materi yang diajarkan menjadi sulit dipahami siswa. Padahal fasilitas untuk pembelajaran seperti komputer cukup memadai khususnya di SMK Negeri 2 Palembang, tetapi kurang dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. Selama ini komputer hanya digunakan dalam pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibutuhkan suatu media pembelajaran untuk memudahkan siswa dalam memahami materi program linier dan suasana yang dapat melibatkan siswa aktif. Salah satu media pembelajaran yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi dan membuat siswa menjadi aktif salah satunya adalah dengan GeoGebra.

GeoGebra merupakan salah satu media pembelajaran komputer yang dapat dimanfaatkan oleh guru ataupun siswa dalam pembelajaran matematika untuk menguasai konsep geometri dan aljabar. Saputro, dkk (2015), Hohenwater (2013), dan Syahbana (2017) juga menyatakan bahwa GeoGebra dapat digunakan oleh guru/dosen dan siswa/mahasiswa untuk mempelajari sifat-sifat dan sudut pada aljabar dan geometri.

GeoGebra memiliki banyak kelebihan, diantaranya memiliki fasilitas yang lengkap dan *software* ini tersedia secara bebas karena bersifat *open source* dan dapat diunduh gratis di www.geogebra.org atau jika tergabung dalam forum para pengguna GeoGebra yang salah satunya www.geogebra.com/forum. Mengetahui banyak akses menuju GeoGebra maka dapat dengan mudah dan fleksibel memanfaatkannya sebagai media pembelajaran. Manfaat program GeoGebra dalam pembelajaran matematika menurut Hohenwater dan Fuch (2004), adalah sebagai media demonstrasi dan visualisasi, sebagai alat bantu konstruksi, dan sebagai alat bantu proses penemuan suatu konsep.

Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam penggunaan GeoGebra ini. Dari penelitian Oktaria, dkk. (2016) disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan *software* GeoGebra pada materi SPLDV dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis. Penelitian Kustiawati (2016) menyimpulkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematik siswa yang diajarkan dengan menggunakan *software* GeoGebra pada pembelajaran geometri lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematik siswa yang diajarkan dengan menggunakan media pembelajaran konvensional. Penelitian Nursyahidah, dkk (2016) menyimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dugaan-dugaan matematis, mengevaluasi argumen-argumen matematis, dan membangun pembuktian matematis, setelah memperoleh pembelajaran geometri menggunakan GeoGebra sudah ada dan mulai berkembang, tetapi masih dalam persentase yang rendah. Penelitian Pianda (2016) menyimpulkan bahwa penggunaan media GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa, baik secara perorangan maupun klasikal. Penelitian Widyaningrum dan Murwanintyas (2012) menyimpulkan bahwa (1) Motivasi belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran GeoGebra pada pembelajaran grafik fungsi kuadrat lebih tinggi daripada siswa yang tidak menggunakan GeoGebra, dan (2) Hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran GeoGebra pada pembelajaran grafik fungsi kuadrat lebih baik daripada siswa yang tidak menggunakan GeoGebra.

Berdasarkan permasalahan di atas dan perlu adanya penelitian penggunaan GeoGebra pada materi program linier, maka dilakukannya penelitian eksperimen ini dengan tujuan untuk menguji pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi program linier di SMK Negeri 2 Palembang.

METODE

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah *true experimental design* dengan rancangan penelitian *posttest-only control group design*. Terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R), yaitu kelompok yang diberi perlakuan (X) berupa pengajaran materi program linier dengan menggunakan GeoGebra (eksperimen) dan kelompok yang lain tidak (kontrol).

Populasi penelitian ini adalah seluruh kelas X SMK Negeri 2 Palembang tahun ajaran 2018/2019 yang terdiri 24 kelas dengan jumlah siswa sebanyak 851 siswa. Tehnik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah menggunakan *simple random sampling* yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada di dalam populasi dengan menggunakan undian.

Tabel 1. Sampel penelitian di kelas X SMK Negeri 2 Palembang

Kelas	Jenis Kelamin		Jumlah siswa	Perlakuan
	Laki-Laki	Perempuan		
X TMKT	32	4	36	Menggunakan <i>GeoGebra</i>
X TPM 1	36	1	37	Tanpa Menggunakan <i>GeoGebra</i>
Jumlah	68	5	73	

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis berbentuk esai yang terdiri dari 5 soal. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen tes

Variabel	Indikator	Nomor Soal	Skor Maksimum
Kelas Eksperimen dan kontrol	1) Menentukan daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier dua variabel	1,3	9,17
	2) Menentukan Sistem pertidaksamaan linier dua variabel dari daerah penyelesaiannya	2	20
	3) Menentukan nilai Optimum dengan uji titik pojok	4	26
	4) Menentukan Nilai Optimum dengan garis selidik	5	28
Total Skor			100

Sebelum instrumen tes diberikan kepada siswa, soal tes tersebut terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasilnya semua soal tes dinyatakan valid dan reliabel. Setelah data yang diperlukan terkumpul, kemudian data tersebut diolah. Hasil dari

pengolahan itu disimpulkan menggunakan pembuktian hipotesis yang telah dirumuskan. Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan, digunakan statistik uji-t dengan terlebih dahulu melakukan pengujian asumsi normalitas dan homogenitas pada taraf nyata $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil belajar matematika siswa yang menggunakan GeoGebra dan tanpa menggunakan GeoGebra materi program linier kelas X SMK Negeri 2 Palembang disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

No	Nilai tes	Jumlah siswa	
		Kelas eksperimen	Kelas kontrol
1	46-52	0	3
2	53-59	0	5
3	60-66	3	9
4	67-73	3	9
5	74-80	16	6
6	81-87	12	2
Jumlah		34	34
Rata-rata		75,02	65,47
Simpangan baku		11,87	10,32

Berdasarkan nilai rata-rata kelas eksperimen, maka rata-rata nilai siswa sudah lebih besar dari 75. Sebanyak 27 siswa yang nilainya telah mencapai ≥ 75 (79,4%), artinya pembelajaran di kelas eksperimen telah tuntas. Kriteria Ketuntasan Minimal sekolah ditetapkan sebanyak 75% siswa telah mencapai nilai ketuntasan sekolah yaitu nilai ≥ 75 . Sedangkan berdasarkan nilai rata-rata kelas kontrol, maka rata-rata nilai siswa lebih kecil dari 75. Hanya 6 orang yang nilainya ≥ 75 (17,64%), artinya pembelajaran di kelas kontrol belum tuntas.

Sebelum dilakukan uji statistik dengan uji-t, terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas terhadap data yang telah didapatkan. Pengujian dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS. Berdasarkan hasil uji normalitas bahwa H_0 diterima karena signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol baik dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* maupun *Shapiro Wilk* menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0.05. Jadi, dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar matematika siswa kelas kontrol dan eksperimen tersebut masing-masing memenuhi asumsi kenormalan.

Berdasarkan hasil uji kehomogenan data dapat dikatakan bahwa H_0 diterima karena signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji Levene statistic menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0.05. Jadi, dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar matematika siswa kelas kontrol dan eksperimen tersebut memenuhi asumsi kehomogenan.

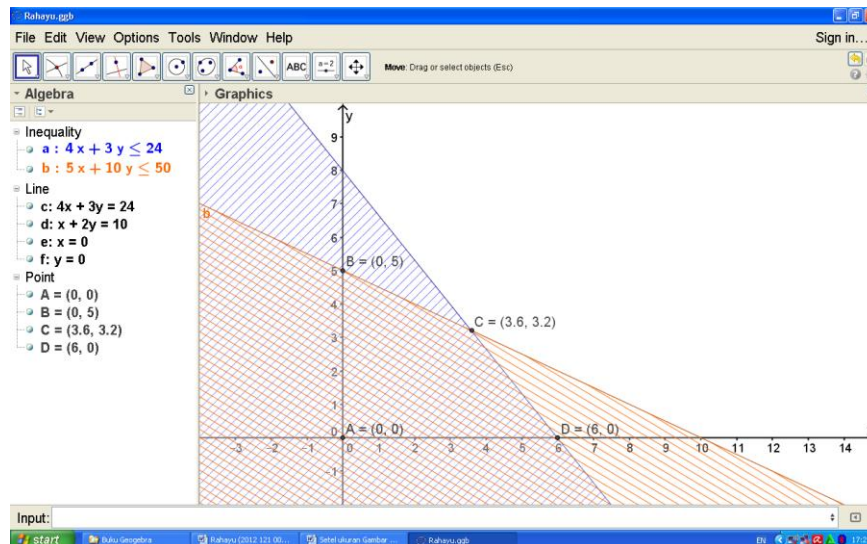
Setelah memenuhi asumsi kenormalan dan kehomogenan, kemudian dilakukan pengujian hipotesis terhadap data untuk menjawab permasalahan penelitian ini. Dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS diperoleh hasil pengujian seperti tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan uji-t menggunakan SPSS

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Nilai	Equal variances assumed	,021	,886	3,719	66	,000	9,676	2,602	Lower	Upper
	Equal variances not assumed			3,719	65,542	,000	9,676	2,602	4,482	14,871

Berdasarkan hasil pengujian dengan SPSS diperoleh nilai signifikan sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 ($\alpha = 5\%$), sehingga H_0 ditolak. Artinya, ada pengaruh yang signifikan penggunaan GeoGebra terhadap hasil belajar matematika materi program linier di SMK Negeri 2 Palembang.

Kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen diawali dengan penjelasan secara singkat mengenai GeoGebra. Setelah dibagi kelompok, diberikan contoh dan penjelasan materi mengenai program linier menggunakan GeoGebra, lalu dibagikan LKS. Pada pertemuan pertama, LKS berisikan tentang langkah-langkah penyelesaian masalah SPLDV, melukis grafik yang sesuai dengan pertidaksamaan, dan menentukan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan linier dua variabel. Setelah melakukan aktivitas pada bagian ini, siswa dapat mengetahui daerah penyelesaian dari setiap pertidaksamaan, dan menentukan pertidaksamaan dari daerah penyelesaiannya.

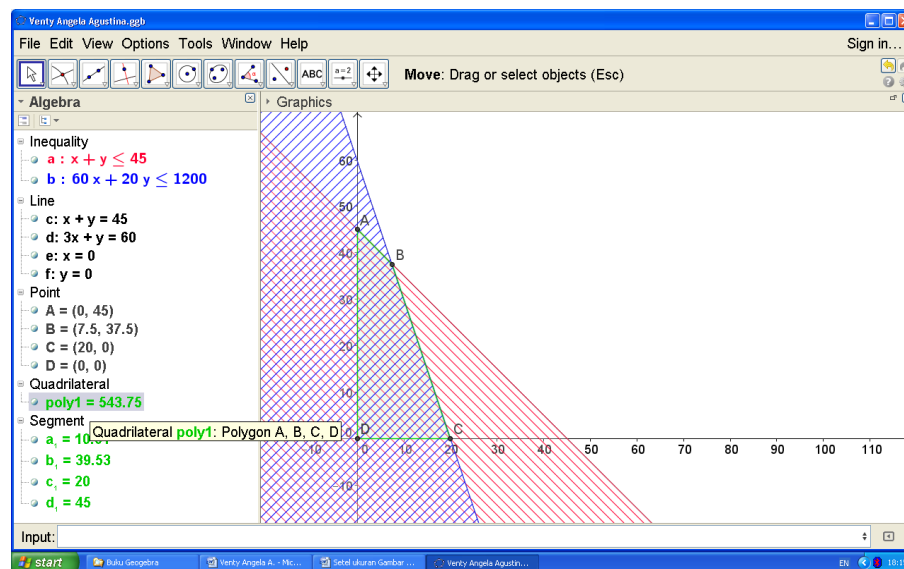


Gambar 1. Menentukan titik pojok dari dua pertidaksamaan

Pengerjaan siswa dalam menentukan titik pojok ini seperti hasil gambar 1, yakni dengan mengklik tool *intersect* dan dilanjutkan mengklik:

- 1) sumbu x dan sumbu y , menghasilkan titik A.
- 2) sumbu y dan persamaan $5x + 10y = 50$, menghasilkan titik B.
- 3) persamaan $4x + 3y = 24$ dan $5x + 10y = 50$, menghasilkan titik C.
- 4) sumbu x dan persamaan $4x + 3y = 24$, menghasilkan titik D.

Selanjutnya, siswa menentukan daerah penyelesaian. Setelah siswa membuat pertidaksamaan, daerah penyelesaian ditentukan siswa dengan memperhatikan daerah yang diarsir dua kali, kemudian dibatasi lagi dengan ketentuan $x \geq 0$ dan $y \geq 0$. Lalu klik tool *polygon*, klik daerah segiempat ABCD sebagai daerah penyelesaian.

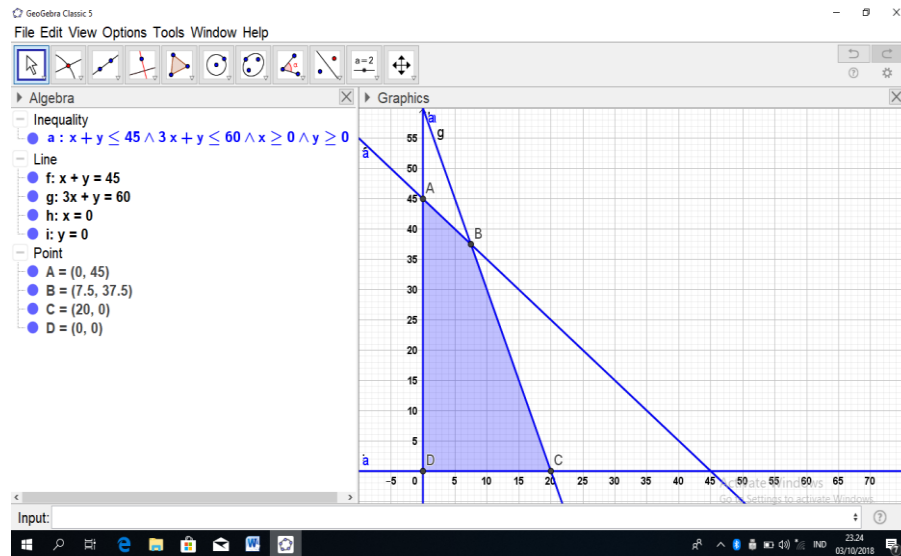


Gambar 2. Mencari daerah penyelesaian

Ada cara lain yang dilakukan siswa dalam menentukan daerah penyelesaian ini, yakni dengan menuliskan keempat pertidaksamaan pembentuk daerah penyelesaian secara bersamaan, keempatnya dihubungkan dengan tanda \wedge . Hasilnya langsung berupa daerah arsiran yang dimaksud, tidak perlu lagi arsiran masing-masing pertidaksamaan. Jadi, keempat pertidaksamaan ditulis sekaligus;

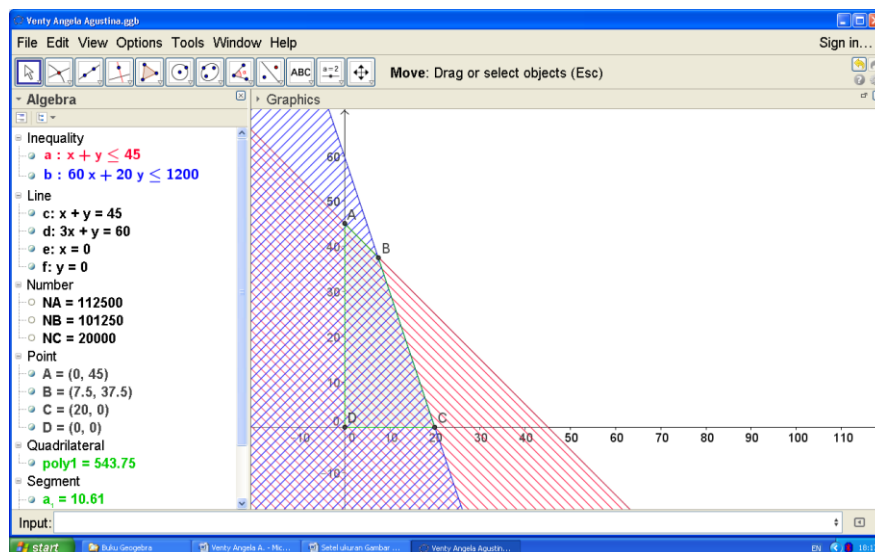
$$x + y \leq 45 \wedge 3x + y \leq 60 \wedge x \geq 0 \wedge y \geq 0$$

Hasilnya dapat dilihat seperti tampak pada gambar 3.



Gambar 3. Mencari daerah penyelesaian secara sekaligus

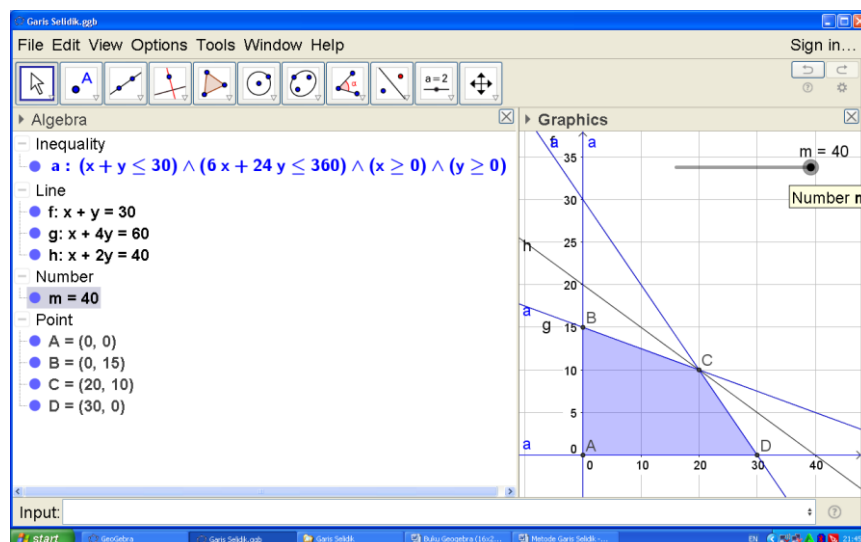
Pada pertemuan kedua, LKS yang diberi berisikan langkah-langkah menentukan nilai optimum dengan uji titik pojok dan garis selidik. Setelah mengerjakan soal latihan mereka dapat menjelaskan langkah-langkah menyelesaikan masalah program linier bahwa nilai maksimum atau minimum yang diharapkan dapat diperoleh dengan mensubstitusikan koordinat titik-titik pojok dari daerah hasil pertidaksamaan-pertidaksamaan yang menjadi fungsi kendala pada soal tersebut ke dalam fungsi tujuan. Dilanjutkan juga mencari nilai optimum dengan bantuan garis selidik.



Gambar 4. Mencari nilai optimum dari pertidaksamaan

Dapat dilihat pada tampilan Algebra, nilai pada titik A (NA), nilai pada titik B (NB), nilai pada titik C (NC) semuanya sudah dikalkulasi oleh GeoGebra. Nampak bahwa nilai maksimum ada pada titik A(0,45) senilai $Z=112.500$. Selanjutnya, siswa mencari nilai optimum dengan menggunakan garis selidik, di antaranya dilakukan langkah-langkah berikut:

- 1) Ketik persamaan $500x + 1000y = 500$ pada *Input*, lalu enter. Hasilnya berupa garis h . Persamaan garis h ini merupakan persamaan garis selidik. Garis selidik ini untuk membantu menemukan nilai optimum dari $z = 500x + 1000y$.
- 2) Untuk melihat titik maksimum/minimum melalui garis selidik (garis h), yaitu ketika garis selidik hanya menyinggung satu titik saja pada daerah segiempat ABCD, yaitu titik A saja, atau titik B saja, atau titik C saja, dan atau titik D saja. Kemiringan garis selidik h mengakibatkan hanya menyinggung titik A saja atau titik C saja.
- 3) Dengan demikian titik maksimum adalah titik C (20,10). Selanjutnya, masukkan nilai titik tersebut pada fungsi $z = 500x + 1000y = 500.20 + 1000.10 = 20.000$.
- 4) Agar lebih terlihat pergerakan garis h , maka diaktifkan slider dan perlihatkan jejak gerakan garis h tersebut. Caranya klik kanan pada garis h , pilih *Trace On*. Lalu klik kanan pada slider m , lalu pilih *Animation On*.



Gambar 5. Nilai optimum dengan garis selidik

Pada pertemuan ketiga sebanyak 34 siswa dari 36 siswa (2 orang siswa tidak hadir karena sakit) diberikan tes akhir (*posttest*). Tes akhir yang diberikan berupa soal esai yang berjumlah 5 butir soal. Dari hasil belajar matematika siswa dengan menggunakan GeoGebra yang berjumlah 34 orang diketahui nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar 75,02 dan nilai standar deviasi sebesar 11,87. Sebanyak 27 siswa (79,4%)

yang nilainya telah mencapai ketuntasan. Kriteria Ketuntasan Minimal sekolah ditetapkan sebanyak 75% siswa telah mencapai nilai ketuntasan sekolah yaitu nilai ≥ 75 .

Berdasarkan hasil penelitian di SMK Negeri 2 Palembang ini, penggunaan GeoGebra pada pembelajaran matematika dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Hal ini disebabkan oleh siswa mengerjakan soal-soal dalam LKS dengan memanfaatkan *software* GeoGebra dengan serius dan antusias. Kondisi ini diketahui dari ekspresi mereka yang antusias dan merasa puas saat berhasil menemukan penyelesaian dari soal yang dikerjakan. Dengan bantuan GeoGebra, siswa dapat melihat bagaimana ketepatan gambar yang mereka buat, bagaimana ketepatan dalam menentukan daerah penyelesaian, bagaimana kebenaran jawaban yang mereka buat, dan bagaimana gerakan visual garis selidik dalam menemukan titik optimum.

Selain itu, kemudahan mengakses *software* GeoGebra, yaitu melalui komputer maupun *smartphone* sehingga mereka dapat menggunakannya dengan mudah. Pembelajaran matematika dengan menggunakan GeoGebra dapat dengan mudah dimengerti oleh siswa untuk mengerjakan soal yang berkaitan dengan program linier. Dengan demikian, GeoGebra dapat membantu kognitif siswa serta meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil di kelas yang menggunakan GeoGebra di atas berbeda dengan hasil di kelas yang tidak menggunakan GeoGebra. Kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol tanpa menggunakan GeoGebra, materi program linier dijelaskan secara langsung, lalu diberikan contoh soal dan siswa diminta untuk memperhatikan. Selanjutnya, siswa diberikan kesempatan bertanya sebagai umpan balik terhadap materi yang telah disampaikan tersebut.

Dari pengujian yang dilakukan, hasil belajar siswa di kelas yang tidak menggunakan GeoGebra yang berjumlah 34 orang siswa dari 37 siswa, karena 3 siswa tidak hadir, diperoleh skor terendah 46 dan skor tertinggi 85, dengan nilai rata-rata sebesar 65,47 dan standar deviasinya sebesar 10,32. Hanya 6 orang yang nilainya ≥ 75 (17,64%), data ini menunjukkan bahwa hasil belajar matematika siswa belum mencapai ketuntasan.

Berdasarkan hasil penelitian di kelas X SMK Negeri 2 Palembang ini dapat disimpulkan bahwa hasil belajar matematika siswa yang menggunakan GeoGebra lebih tinggi daripada hasil belajar matematika siswa tanpa menggunakan GeoGebra. Berdasarkan analisis data juga dapat disimpulkan ada pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap hasil belajar matematika materi program linier di SMK Negeri 2 Palembang.

Penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Widyaningrum dan Murwanintyas (2012), Jurotun (2015), Oktaria, dkk (2016), Kustiawati (2016), Nursyahidah, dkk (2016), dan Pianda (2016), bahwa program GeoGebra dapat membantu mempermudah siswa dalam mempelajari matematika. Oleh karena itu, penggunaan GeoGebra pada pembelajaran matematika merupakan suatu cara yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa dan untuk membantu memahami konsep matematika dalam proses pembelajaran matematika. Sesuai dengan pendapat Hohenwater & Fuch (2004) bahwa pembelajaran matematika menggunakan GeoGebra dapat membantu guru untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terlihat bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa dan untuk membantu memahami konsep matematika dalam proses pembelajaran matematika. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan penggunaan GeoGebra terhadap hasil belajar matematika siswa materi program linier di Kelas X SMK Negeri 2 Palembang.

Software GeoGebra sangat berguna dalam pembelajaran matematika, sebagaimana telah dibuktikan, sehingga perlu menggunakannya pada setiap kesempatan dalam pembelajaran matematika. Belajar dengan menggunakan GeoGebra akan lebih membantu memahami matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Hohenwater, M., and Fuchs, K. 2004. *Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in The Software System GeoGebra. 1-6*. [Online]. Tersedia: https://archive.GeoGebra.org/static/publications/pecs_2004.pdf. [25 Mei 2018].
- Hohenwater, M. J. 2013. *Introduction to GeoGebra Version 4.4*. [Online]. Tersedia: www.GeoGebra.org. [30 Januari 2018].
- Jurotun. 2015. Meningkatkan Komunikasi Matematis Peserta Didik Melalui “Disco LeMPer” berbantuan Software GeoGebra. *Jurnal Kreano*, Vol. 6(1) : 1-6.
- Kustiawati, D. 2016. Pembelajaran Geometri Berbantuan Software GeoGebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Vol. 1(2) : 113-120.
- Nursyahidah, F., Saputro, B.A., dan Prayito, M. 2016. Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Belajar Garis dan Sudut dengan GeoGebra. *Suska Journal of Mathematics Education*, Vol.2(1) : 13-19.
- Oktaria, M., Alam, A.K., dan Sulistiawati. 2016. Penggunaan Media Software GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Kreano*, Vol. 7(1) : 99-107.
- Pianda, D. 2016. Penggunaan Media GeoGebra Melalui Pendekatan Scientific Untuk Peningkatan Hasil Pembelajaran Matematika. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, Vol. 3(4) : 273-284.
- Saputro, B. A., Prayito, M., dan Nursyahidah, F. 2015. *GeoGebra: Media Pembelajaran Matematika Dinamis di Sekolah*. Semarang: Universitas PGRI Semarang.
- Syabhana, A. 2017. *Belajar Menguasai GeoGebra*. Palembang: Noer Fikri.
- Widyaningrum, Y.T. dan Murwanintyas, C.E. 2012. *Pengaruh Media Pembelajaran GeoGebra Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Grafik Fungsi Kuadrat di Kelas X SMA Negeri 2 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2012/2013*. Makalah Pada Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 10 November 2012. Hal: 975-980. ISBN : 978-979-16353-8-7.