

## PELATIHAN PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA UNTUK MEMPERMUDAH PEMBELAJARAN MATERI PROGRAM LINEAR

Dwi Putri Agung Lestari<sup>1</sup>, Venni Herli Sundi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Cirendeui, 15419

Email : [dwiputrial173@gmail.com](mailto:dwiputrial173@gmail.com) , [vennysundi91@gmail.com](mailto:vennysundi91@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini di latar belakang oleh kurangnya kemampuan siswa dalam menggambarkan daera hasil penyelesaian dari suatu sistem pertidaksamaan linear. Kurangnya pemahaman siswa dalam materi program linear, salah satu penyebabnya karena kurangnya kemampuan siswa dalam memvisualisasikan hasil dari jawaban yang didapat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa SMAN 8 Tangsel dalam pembelajaran matematika khususnya program linear dengan media visual dan diharapkan keterampilan siswa dalam bidang teknologi dapat meningkat. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi dan memberikan angket/kuisisioner. Hasil angket yang telah dianalisis, diperoleh presentase 64,7% yang mengatakan bahwa pelatihan geogebra ini bermanfaat dan 52,9% mengatakan bahwa aplikasi geogebra ini dapat digunakan dengan mudah. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi geogebra dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran matematika dan meningkatkan pemahaman visual siswa.

**Kata Kunci:** GeoGebra, Pelatihan, Pembelajaran Matematika, Program Linear

### ABSTRACT

*This research is motivated by the lack of students' ability to describe the resultant area of a system of linear inequalities. Lack of understanding of students in linear programming material, one of the causes is the lack of students' ability to visualize the results of the answers obtained. The purpose of this research is to improve students' understanding of SMAN 8 Tangsel in learning mathematics, especially linear programming with visual media and it is hoped that students' skills in technology can improve. The data collection technique is done by observing and giving a questionnaire/questionnaire. The results of the questionnaire that have been analyzed, obtained a percentage of 64.7% who say that this geogebra training is useful and 52.9% say that this geogebra application can be used easily. It can be concluded that the geogebra application can be used to support mathematics learning and improve students' visual understanding.*

**Keywords:** GeoGebra, Training, Mathematics Learning, Linear Program

### 1. PENDAHULUAN

Matematika dikatakan sebagai ilmu yang sudah pasti, serta sebagai dasar untuk mengembangkan ilmu yang lain. Maka dari itu matematika sangat penting dalam pengembangan informasi, teknologi, dan digital. Matematika perlu diberikan di semua jenjang pendidikan sebagai bekal peserta didik untuk dapat memahami konsep, dan memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah, serta memiliki keterampilan berpikir untuk berbagai aspek.

National Council of Teachers of Mathematics(2000, p. 29) menetapkan 5 standar proses keterampilan matematis yang

harus dimiliki oleh siswa, yakni kemampuan komunikasi, kemampuan penalaran serta pembuktian, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan koneksi, serta keahlian penyajian/representasi. Pemecahan masalah adalah suatu upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemui. Pemecahan masalah membutuhkan ingatan terhadap berbagai fakta, variasi keterampilan dan prosedur dalam pemecahannya.

Pembelajaran matematika memiliki fungsi sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, logis, kreatif dan kooperatif yang dibutuhkan siswa dalam kehidupan modern. Kompetensi tersebut

diperlukan agar siswa dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor. 22 tahun 2006 tentang standar isi). Oleh karena itu, pembelajaran matematika memiliki kontribusi penting bagi pengembangan keterampilan berpikir kreatif dalam setiap individu untuk menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Sehingga pendidik perlu berupaya untuk menggunakan metode maupun strategi yang bervariasi, serta menyiapkan bahan ajar dan menggunakan media sehingga siswa mampu termotivasi dan senang dalam belajar matematika. Penggunaan media berbasis teknologi dalam proses pembelajaran adalah sebagai alternatif untuk mengatasi masalah kurangnya motivasi siswa dalam belajar matematika. Selain itu, pembelajaran dengan berbasis teknologi diharapkan kognitif dan afektif siswa terhadap hasil belajar dapat tercapai.

Salah satu software yang dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika yang mudah untuk dipahami dengan akses yang mudah untuk diperoleh (diunduh) yaitu software geogebra. Dengan software geogebra guru dapat mengembangkan media sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi, mendemonstrasikan dan memvisualisasikan beberapa materi abstrak pada matematika khususnya pada materi program linear.

Pada pembelajaran matematika di SMA salah satu pokok bahasan dalam matematika yang harus dipelajari adalah program linear, yang membutuhkan media visual. Sesuai dengan karakter Geogebra yaitu untuk membantu memvisualisasikan objek, sehingga Geogebra menjadi salah satu alternative untuk mengembangkan media pembelajaran khususnya program linear. Geogebra sangat membantu untuk menyampaikan materi matematika yang membutuhkan visualisasi tidak hanya sekedar gambar, tetapi gambar yang menarik yang dapat mempengaruhi kemampuan berfikir kreatif siswa, sehingga berimbas kepada prestasi siswa yang lebih meningkat.

Di SMAN 8 Tangsel berdasarkan observasi selama PLP dan KKN penulis selama disana tersebut dihasilkan bahwa guru dan siswa belum mengenal lebih dalam

mengenai software Geogebra, dan belum pernah menggunakan software Geogebra sebagai aplikasi untuk membuat media pembelajaran dikelas. Berdasarkan hal di atas maka penulis tertarik untuk menulis artikel dengan judul “Pelatihan Penggunaan Aplikasi Geogebra untuk Mempermudah Pembelajaran Materi Program Linear”.

## Tinjauan Pustaka

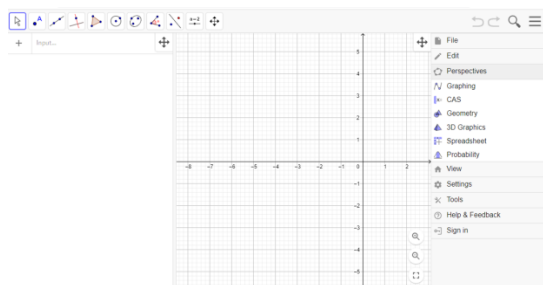
### 1. Geogebra

GeoGebra adalah perangkat lunak matematika yang dinamis, bebas, dan multi-platform yang menyatukan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik dan kalkulus menjadi satu kesatuan yang mudah dan dapat digunakan untuk semua jenjang pendidikan. Dinamis artinya pengguna dapat menghasilkan aplikasi matematika yang interaktif. Bebas berarti dapat digunakan dan diperbanyak dengan cuma-cuma serta termasuk perangkat lunak opensource sehingga setiap orang dapat mengubah atau memperbaiki programnya. Multi-platform berarti GeoGebra tersedia untuk segala jenis komputer seperti Windows, Mac OS, Linux dan sebagainya. Matematika merupakan ilmu abstrak yang perlu dibantu dengan alat untuk lebih memahaminya. Berbagai macam alat yang dapat mempermudah pembelajaran matematika khususnya alat berupa program aplikasi komputer. Salah satu program aplikasi komputer yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika adalah Geogebra. Karena program Geogebra dinamis dan bisa memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika.

Geogebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter (24 Juni 1976) mulai tahun 2001. Ia adalah seorang matematikawan Austria dan profesor di Universitas Johannes Kepler (JKU) Linz. Dia adalah ketua Lembaga Pendidikan Matematika. Selama pendidikan di universitas (Ilmu komputer dan matematika terapan), ia mengembangkan perangkat lunak pendidikan matematika GeoGebra yang telah memenangkan berbagai penghargaan software di Eropa dan Amerika Serikat. Penelitiannya berfokus pada penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika. Menurut Hohenwarter (2008), GeoGebra adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya

geometri dan aljabar. Program ini dapat digunakan dengan bebas dan dapat diunduh dari [www.geogebra.com](http://www.geogebra.com). Program GeoGebra ini sangat terkenal, sehingga kerap dikunjungi dan telah digunakan oleh jutaan orang di seluruh dunia, baik oleh pelajar, mahasiswa, guru, dosen, dan yang berkepentingan menggunakannya. Beberapa manfaat program GeoGebra dalam pembelajaran matematika adalah: 1) Dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti, bahkan yang rumit. 2) Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi yang dapat memberikan pengalaman visual dalam memahami konsep geometri. 3) Dapat dimanfaatkan sebagai bahan balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan geometri yang telah dibuat memang benar. 4) Mempermudah untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.

GeoGebra terus mengalami pengembangan. Penemu dan perancangannya terus berusaha memperbaiki dan menambahi kekurangan dari program GeoGebra ini. Pada saat ini telah muncul GeoGebra 6 sebagai perbaikan dan pengembangan dari GeoGebra 4 dan GeoGebra 5. Pada saat awal membuka GeoGebra, maka muncul tampilan seperti di bawah ini.



Dapat dilihat pada tampilan yaitu sisi sebelah kanan, nampak terdapat kotak Perspectives. Kotak ini menyatakan pilihan bentuk layar yang akan ditampilkan. Jika tidak muncul kotak tersebut, maka dapat dimunculkan dengan mengklik tanda yang ditunjukkan anak panah. Terdapat enam pilihan tampilan yang diberikan yaitu :

1. Tampilan aljabar dan grafik (Algebra), seperti yang telah tampil pada layar di sebelah. Bagian sebelah kiri, yaitu tampilan aljabar

merupakan tempat menampilkan bentuk aljabar dari objek/persamaan yang dimaksud. Bagian sebelah kanan, yaitu tampilan grafik merupakan tempat menampilkan gambar atau grafik dari objek/persamaan yang dimaksud.

2. Tampilan geometri (Geometry), merupakan tampilan grafik yang hanya menampilkan bentuk geometri dari objek/persamaan yang dimaksud.

3. Tampilan pengolah angka (Spreadsheet), merupakan tampilan bentuk tabel pengolah angka yang terdiri atas baris dan kolom. Pada tampilan ini dapat dibuat matriks, tabel, dan lain sebagainya yang memuat objek matematika dalam bentuk baris dan kolom. Anda dapat memasukkan ke dalam sel-sel spreadsheet tidak hanya angka, tetapi semua jenis objek matematika yang didukung oleh GeoGebra, misalnya koordinat titik, fungsi, dan perintah. Jika memungkinkan, GeoGebra segera menampilkan representasi grafis dari objek yang Anda masukkan ke dalam sel spreadsheet pada Tampilan Grafik juga.

4. Tampilan Computer Algebra System (CAS), merupakan tampilan sistem komputer aljabar untuk perhitungan simbolik. Tampilan CAS ini terdiri dari baris yang setiap barisnya memiliki input di bagian atas dan layar output pada bagian bawah.

5. Tampilan grafik 3 dimensi (3D Graphics), hampir sama seperti tampilan aljabar dan grafik. Bagian sebelah kiri, yaitu tampilan aljabar merupakan tempat menampilkan bentuk aljabar dari objek/persamaan yang dimaksud. Bagian sebelah kanan, yaitu tampilan grafik merupakan tempat menampilkan gambar atau grafik 3 dimensi dari objek/persamaan yang dimaksud.

6. Tampilan probabilitas statistik (Probability), merupakan tampilan bentuk statistik. Pada tampilan ini kita dapat melihat bentuk distribusi statistik dan melakukan perhitungan uji statistik.

## 2. Program Linear

Program Linear Menurut Wirodikromo (1998), pada mulanya program linear adalah analisis dari metode masukan dan keluaran (metode input - output) yang dikembangkan

oleh seorang ahli ekonomi bernama W.W. Leontief. Pada tahun 1941, Hitchcock pertama kali mempelajari “problem transportasi” dan persoalan yang sama dipelajari oleh Koopmans pada tahun 1947. Pada tahun 1945, Stigler mempelajari “problem diet” dengan tujuan untuk mendapatkan solusi optimum. Kemudian pada tahun 1948 ditemukan suatu langkah matematika yang dapat digunakan untuk menentukan solusi optimum tadi, yang dikenal sebagai metode simpleks. Metode simpleks ini pertama kali diperkenalkan pertama kali oleh G.B. Dantzig, yang selanjutnya dikembangkan oleh Angkatan Udara Amerika Serikat untuk menyelesaikan “problem transportasi udara”. Ketika itu tahap-tahap yang dilakukan dalam modelisasi dan optimasi solusi suatu masalah meliputi (1) pendefinisian masalah, (2) merumuskan model, (3) memecahkan model, (4) pengujian keabsahan model dan (5) implementasi hasil akhir. Program linear (linear programming) merupakan model optimasi persamaan linear yang berkenaan dengan masalah-masalah pertidaksamaan linear, Masalah program linear berarti masalah nilai optimum (maksimum atau minimum) sebuah fungsi linear pada suatu sistem pertidaksamaan linear yang harus memenuhi optimasi fungsi objektif. Secara matematis, kaidah-kaidah dalam penyelesaian Program Linear:

1. Prinsip Program Linear Program linear adalah suatu cara yang bertujuan untuk menentukan himpunan penyelesaian bagi suatu sistem pertidaksamaan, dengan prinsip sebagai berikut: a. Dalam program linear, setiap pernyataan yang harus dipenuhi oleh variabel-variabel seperti  $x$  dan  $y$  dinyatakan dalam bentuk pertidaksamaan. Misalnya, dalam suatu masalah diketahui bahwa jumlah  $2x$  dan  $3y$  tidak boleh kurang dari 12. Pernyataan ini berarti  $2x + 3y$  sama dengan 12 atau lebih dari 12, dan dinyatakan dalam bentuk pertidaksamaan sebagai  $2x + 3y \geq 12$ . b. Dalam setiap pertidaksamaan akan dibentuk suatu persamaan yang berkaitan. Misalnya, dari pertidaksamaan  $2x + 3y \geq 12$ , dibentuk persamaan  $2x + 3y = 12$ . c. Persamaan yang dibentuk digunakan untuk melukis garis bagi penyelesaian pertidaksamaan. d. Arsir daerah yang memenuhi pertidaksamaan  $2x + 3y \geq 12$  dengan menggunakan titik selidik. e. Koordinat-koordinat setiap titik dalam daerah arsiran mewakili suatu sistem pertidaksamaan.

Misalnya titik (1, 4), (4, 3), (6, 2), dan seterusnya.

2. Model Matematika Setiap masalah yang hendak diselesaikan dengan kaidah program biasanya mengandung beberapa syarat untuk dipenuhi oleh variabel-variabel seperti  $x$  dan  $y$ . Oleh sebab itu, dalam program linear langkah pertamayang dilakukan adalah menerjemahkan syarat-syarat tersebut ke dalam bahasa matematikayang berbentuk sistem pertidaksamaan. Sistem pertidaksamaan ini mengungkapkan semua syarat yang harus dipenuhi oleh  $x$  dan  $y$ . Sistem pertidaksamaan disebut sebagai model matematika.

3. Masalah yang Melibatkan Program Linear Program linear biasanya digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan melukis garis-garis dan menunjukkan daerah penyelesaian dengan memberikan arsiran.

4. Optimasi. Masalah pada program linear adalah masalah menentukan nilai maksimum atau nilai minimum suatu fungsi objektif. Penyelesaian masalah program linear lazimnya dapat dilakukan dengan metode grafik dan metode simpleks

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif. Dalam penelitian ini penulis menggunakan instrumen observasi dan angket/kuisisioner. Cara analisis data yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini yaitu dengan mendeskripsikan hasil penelitian. Tempat penelitian yang dipilih oleh peneliti yaitu SMA N 8 Tangsel dan dilakukan di kelas XI.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Software Geogebra sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan program linear, tentu saja dengan tidak menyampingkan langkah-langkah matematis dalam menyelesaikannya. Geogebra dapat digunakan pada saat mulai menggambar grafik dan menentukan titik-titik uji penyelesaian, serta menguji fungsi optimum pada titik-titik tersebut. Contoh Soal: Seorang pengusaha roti menjual dua jenis roti. Roti coklat dan roti vanilla. Gerobaknya hanya dapat menampung 45 buah roti. Dibutuhkan 60 gram tepung untuk membuat roti coklat

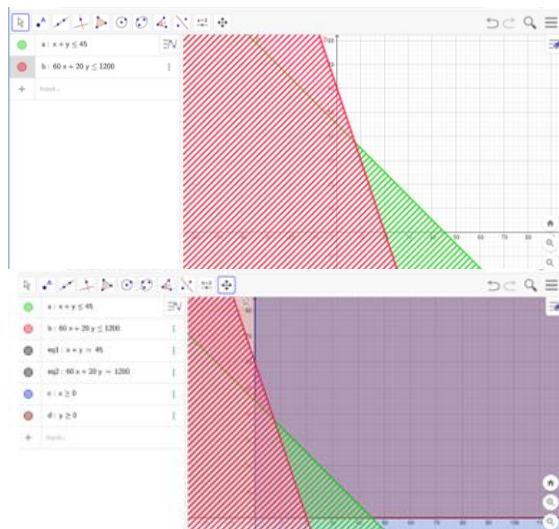
dan 20 gram untuk membuat roti vanilla, sementara persediaan tepung hanya 1200 gram. Jika sebuah roti coklat memberi keuntungan Rp 1000; dan roti vanilla memberikan keuntungan Rp 2500; berapa banyak masing-masing roti yang harus dijual agar memberikan keuntungan maksimal?

Dari soal di atas maka dapat dibuat model matematika sebagai berikut: Misalkan:

$$\begin{aligned} x &= \text{Jenis roti coklat} \\ y &= \text{Jenis roti vanilla} \\ \text{Fungsi tujuan } z &= 1000x + 2500y \\ \text{Fungsi kendala:} \\ x + y &\leq 45 \\ 60x + 20y &\leq 1200 \\ x &\geq 0 \\ y &\geq 0 \end{aligned}$$

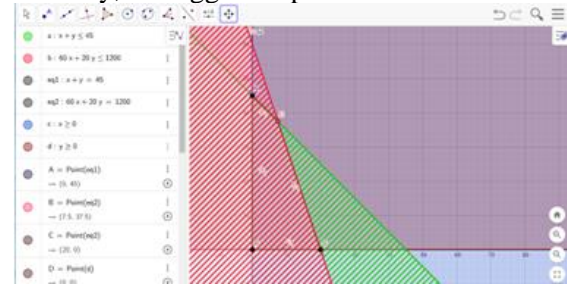
Langkah-langkah penyelesaian persoalan di atas dengan GeoGebra adalah sebagai berikut:

1. Ketikkan dua pertidaksamaan di atas ke dalam Input dan enter. Bedakan kedua garis tersebut dengan memberinya warna. Klik kanan pada daerah pertidaksamaan, klik Object Properties, klik Colour pilih warna yang diinginkan. Pada Style pilih Filling dan pilih Hatch, lalu sesuaikan kemiringan arsiran dengan mengatur Angle. Lakukan hal yang sama pada pertidaksamaan yang satunya.

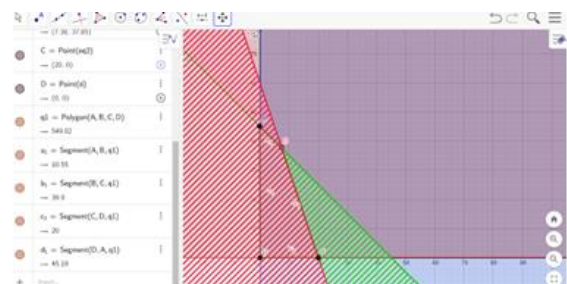


2. Ketikkan persamaan  $x + y = 45$ ,  $60x + 20y = 1200$ ,  $x=0$ , dan  $y=0$  pada Input.  
 3. Buatlah titik-titik potong sebagai titik uji untuk menentukan nilai-nilai optimum. Ada 3 titik yang akan diuji, yaitu titik potong persamaan 1 dengan sumbu y (titik A), titik potong persamaan 1 dan 2 (titik B) dan titik

potong persamaan 2 dengan sumbu x (titik C). Caranya: klik Intersect, klik garis merah (garis persamaan 1) dan klik sumbu y, maka muncul titik A. Kemudian klik di perpotongan garis persamaan 1 dan 2 maka didapat titik B. Klik garis biru (garis persamaan 2) dan klik sumbu x, maka didapat titik C. Klik juga sumbu x dan sumbu y, sehingga didapat titik D.



4. Buatlah arsiran daerah penyelesaian pertidaksamaan tersebut dengan menghubungkan keempat titik tersebut dengan menggunakan Polygon.



5. Kemudian hitunglah nilai optimum pada masing-masing titik uji di atas. Fungsi optimum diketahui :  $f(x) = 1000x + 2500y$ . Untuk masing-masing titik dapat dibuat dengan cara ketikkan pada Input seperti berikut:  $NA = 1000x(A) + 2500y(A)$ ,  $NB = 1000x(B) + 2500y(B)$ , dan  $NC = 1000x(C) + 2500y(C)$ .



6. Dapat dilihat pada kolom Algebra, nilai pada titik A (NA), nilai pada titik B (NB), nilai pada titik C (NC) sudah dikalkulasi oleh GeoGebra.

7. Dengan demikian nilai maximum ada pada titik A(0,45) senilai  $Z=112.500$ . jadi,

keuntungan bersih sebesar-besarnya adalah Rp 112.000; yang tercapai jika terjual 45 buah roti vanilla.

#### 4. KESIMPULAN

Program GeoGebra dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam fasilitasnya. GeoGebra adalah software matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus. Pemecahan masalah program linear dengan Geogebra adalah salah satu alternatif pembelajaran di kelas. Karena selain sebagai media belajar matematika, siswa juga akan terlatih menggunakan komputer. GeoGebra adalah sistem geometri dinamik, kita dapat melakukan konstruksi dengan titik, vektor, ruas garis, begitu juga dengan fungsi, dan mengubah hasil konstruksi selanjutnya. Jadi, Geogebra memiliki kemampuan menangani permasalahan matematika, termasuk di dalamnya Program Linear.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Iswan, M.Si. selaku Dekan FIP UMJ.
2. Ibu Rahmita Nurul Muthmainnah, M.Pd., M.Sc. selaku kaprodi pendidikan matematika FIP UMJ.
3. Ibu Venni Herli Sundi, M.Pd selaku dosen pembimbing.
4. Ibu Arlin Astriyani, M.Pd. selaku pemateri dalam pelatihan geogebra.
5. Dr. H. Imam Supingi, S.Pd, M.M selaku Kepala SMPN 8 Tangsel.
6. Ibu Dra. Teti Sumiati, M.Pd selaku guru pembimbing matematika.
7. Alliya Imani Zahra selaku moderator pelatihan geogebra.
8. Ayah dan Ibu yang telah mendukung saya dalam mengerjakan Artikel Ilmiah ini.
9. Teman-teman PLP KKN kelompok 21 yang telah membantu saya memberikan masukan dan arahan kepada saya mengenai penelitian ini.
10. Teman-teman AMK-7 yang telah membantu dan memberikan masukan dalam penelitian saya.
11. Adik-adik kelas XI SMAN 8 Tangsel yang telah membantu saya menjadi responden dalam penelitian yang peneliti lakukan.
12. Dan semua pihak yang telah membantu saya dengan sepenuh hati memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hohenwarter, M., et al. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Matgematics Software GeoGebra. Tersedia; [http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/IC\\_ME11-TSG16.pdf](http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/IC_ME11-TSG16.pdf).
- Hohenwarter, Markus and Judith Hohenwarter. 2009. GeoGebra Help Official Manual 3.2.Tersedia: [http://math.arizona.edu/~vbohme/Geogebra/Geo\\_gebramanual.pdf](http://math.arizona.edu/~vbohme/Geogebra/Geo_gebramanual.pdf)
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra. Tersedia: [www.geogebra.org/publications/pecs\\_2004.pdf](http://www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf). [16 Nopember 2010].
- Riyandini, Sarah Bania. 2013. Beberapa Contoh Penggunaan Software GeoGebra. Tersedia: <http://sarahbanariyandini.wordpress.com/2013/11/03/beberapa-contoh-penggunaan-softwaregeogebra/>
- Syahbana, Ali. (2017). Belajar Menguasai GeoGebra. Palembang: NoerFikri.
- Wiroidikromo, Sartono. 1998. Matematika Untuk SMU Kelas 2 caturwulan 3. Jakarta: Erlangga.