

# Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Geometri Dan Transformasi

Geogebra Applications in Geometry and Transformation Learning

Rida Deana, Farid H Badruzzaman

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Islam Bandung

rida\_10060216022@unisba.ac.id, faridhb@unisba.ac.id

**Abstrak.** Peningkatan kualitas pembelajaran khususnya pada bidang ilmu Matematika sangat penting. Peran suatu aplikasi dimungkinkan dapat meningkatkan suasana belajar semakin menarik. Aplikasi Geogebra merupakan salah satu alternatif aplikasi yang dapat digunakan agar pembelajaran bidang ilmu Matematika semakin menarik dan berkualitas. Selain itu, aplikasi GeoGebra juga dapat memberikan suasana yang interaktif antara guru dan siswa. Aplikasi GeoGebra merupakan perangkat lunak Matematika yang dinamis, yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus, dan juga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran keilmuan Matematika lainnya. Secara khusus, aplikasi GeoGebra digunakan dalam materi Geometri dan Transformasi.

*Kata kunci:* pembelajaran, geogebra, interaktif, geometri, transformasi, aljabar.

**Abstract.** Improving the quality of learning, especially in the field of Mathematics is very important. The role of an application is possible to make the learning atmosphere more interesting. The Geogebra application is an alternative application that can be used to make learning in the field of Mathematics more interesting and of high quality. In addition, the GeoGebra application can also provide an interactive atmosphere between teachers and students. GeoGebra application is a dynamic Mathematics software, which combines geometry, algebra, and calculus, and can also be used as a tool in learning other Mathematics sciences. In particular, the GeoGebra application is used in Geometry and Transformation materials.

*Keywords:* learning, geogebra, interactive, geometry, transformation, algebra.

## 1. Pendahuluan

Matematika sejak dulu selalu dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan tidak disenangi oleh siswa. Pada zaman teknologi ini kehidupan manusia seakan tidak terlepas dari teknologi [1]. Dari mulai penggunaan komputer sampai android. Dalam kehidupannya Siswa seakan tidak bisa lepas dari teknologi. Tidak hanya dalam bidang komunikasi dan informasi, teknologi juga dapat menjadi penunjang perkembangan dalam bidang pendidikan, khususnya dalam pelajaran Matematika.

Saat ini banyak aplikasi yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran Matematika. Salah satunya adalah aplikasi Geogebra [2]. Aplikasi Geogebra dapat dimanfaatkan pada materi Geometri dan Transformasi. Geometri adalah cabang Matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang dan ruang. Transformasi memiliki arti perubahan. Jadi, Geometri transformasi adalah pemetaan satu-satu, dengan menggunakan himpunan titik-titik sebagai *input*, dan *returning points* sebagai *output*.

## 2. Aplikasi Geogebra

GeoGebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. GeoGebra adalah program komputer untuk membelajarkan Matematika khususnya geometri dan aljabar [3]. Program ini dapat dimanfaatkan secara bebas yang dapat diunduh dari [www.geogebra.com](http://www.geogebra.com). Website ini rata-rata dikunjungi sekitar 300.000 orang tiap bulan. Hingga saat ini, program ini telah digunakan oleh ribuan

siswa maupun guru dari sekitar 192 negara. Program GeoGebra melengkapi berbagai program komputer untuk pembelajaran aljabar yang sudah ada, seperti Derive, Maple, MuPad, maupun program komputer untuk pembelajaran geometri, seperti *Geometry's Sketchpad* atau CABRI. Apabila program-program komputer tersebut digunakan secara spesifik untuk membelajarkan aljabar atau geometri secara terpisah, maka GeoGebra dirancang untuk membelajarkan geometri sekaligus aljabar secara simultan.

Selain Geogebra, terdapat aplikasi lain yang banyak digunakan untuk pemecahan permasalahan Matematika, diantaranya adalah MATLAB [4], Microsoft Excel [5, 6], SimEvents [7], dan lain-lain. Disamping aplikasi, terdapat juga metode atau algoritma yang digunakan untuk penyelesaian masalah Matematika, diantaranya adalah metode Simulasi [8, 9], model Antrian [10, 11, 12], *Dematel method* [13], metode *Electre* [14], Bayes [15], teknik CPM/PERT [16], Pemodelan [17], *Economic Production Quantity* [18], algoritma Genetika [19], *Pigeonhole Principle* [20], *Fuzzy* [21], Isomorfisme graf [22], *Dijkstra* [23], *TOPSIS* [24], *Analytic Hierarchy Process (AHP)* [25], dan lain-lain.

GeoGebra sangat bermanfaat bagi guru maupun siswa. Tidak sebagaimana pada penggunaan Software komersial yang biasanya hanya bisa dimanfaatkan di sekolah, Geogebra dapat di-*install* pada komputer pribadi dan dimanfaatkan kapan dan di manapun oleh siswa maupun guru. Bagi guru, GeoGebra menawarkan kesempatan yang efektif untuk mengkreasi lingkungan belajar online interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematis. Menurut Lavicza (Hohenwarter, 2010), sejumlah penelitian menunjukkan bahwa GeoGebra dapat mendorong proses penemuan dan eksperimentasi siswa di kelas. Fitur-fitur visualisasinya dapat secara efektif membantu siswa dalam mengajukan berbagai konjektur matematis.

Beberapa pemanfaatan program GeoGebra dalam pembelajaran Matematika adalah sebagai berikut:

- Dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka.
- Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) pada program GeoGebra dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri.
- Dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar.
- Mempermudah guru/siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.

### 3. Materi Geometri dan Transformasi

#### 3.1 Translasi

Translasi adalah pemindahan semua titik dalam bidang tertentu pada jarak dan arah yang sama.

$$A(x, y) \xrightarrow{\text{translasi}} A'(x', y')$$

$$A(x, y) \xrightarrow{(a,b)} A'(x+a, y+b)$$

#### 3.2 Refleksi

Refleksi adalah suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang akan dipindahkan. Rumus-rumus pencerminan atau refleksi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rumus-rumus pencerminan (refleksi)

Pencerminan Terhadap	Pemetaan	Matriks Transformasi
Sumbu x	$(x,y) \rightarrow (x,-y)$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
Sumbu y	$(x,y) \rightarrow (-x,y)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
Garis $x = y$	$(x,y) \rightarrow (y,x)$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
Garis $x = -y$	$(x,y) \rightarrow (-y,-x)$	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
Titik (0,0)	$(x,y) \rightarrow (-x,-y)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
Garis $x = k$	$(x,y) \rightarrow (2k-x,y)$	
Garis $y = k$	$(x,y) \rightarrow (x,2k-y)$	
Garis $y = mx + \tan \alpha$	$x' = x \cos 2\alpha + y \sin 2\alpha$ $y' = x \sin 2\alpha - y \cos 2\alpha$	$\begin{pmatrix} \cos 2\alpha & \sin 2\alpha \\ \sin 2\alpha & -\cos 2\alpha \end{pmatrix}$

### 3.3 Rotasi

Rotasi dengan Titik Pusat (0,0) dengan Sudut Putar  $\alpha$

$$A(x, y) \xrightarrow{R[0, \alpha]} A'(x', y')$$

dimana

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

atau jika dibuat matriks transformasinya menjadi

$$A \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

keterangan

$\alpha$  bernilai + jika arah putaran berlawanan dengan arah jarum jam

$\alpha$  bernilai - jika arah putaran searah dengan arah jarum jam

Rotasi dengan Titik Pusat (a,b) dengan Sudut Putar  $\alpha$

Jika sobat punya sebuah titik (x,y) yang diputar sebesar  $\alpha$  derajat dengan titik pusat P (a,b) maka:

$$A(x, y) \xrightarrow{R[P, \alpha]} A'(x', y')$$

dimana

$$x' - a = (x-a) \cos \alpha - (y-b) \sin \alpha$$

$$y' - b = (x-a) \sin \alpha + (y-b) \cos \alpha$$

### 3.4 Dilatasi

Dilatasi terhadap titik pusat O (0,0) Dilatasi dengan pusat O (0,0) dan faktor dilatasi K maka

$$A(x, y) \xrightarrow{[O, k]} A'(kx, ky)$$

$$A \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dilatasi terhadap titik pusat P (a, b) Jika sebuah titik didilatasi dengan faktor dilatasi k dan titik pusat P(a, b) maka

$$A(x, y) \xrightarrow{[P, k]} A'(x', y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix}$$

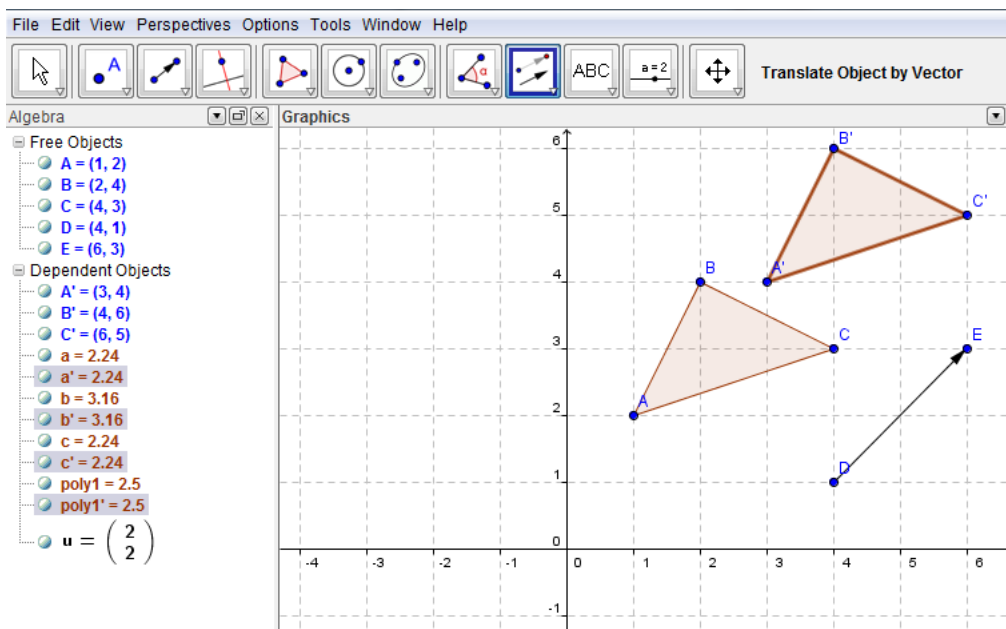
dimana

$$x' - a = k(x - a)$$

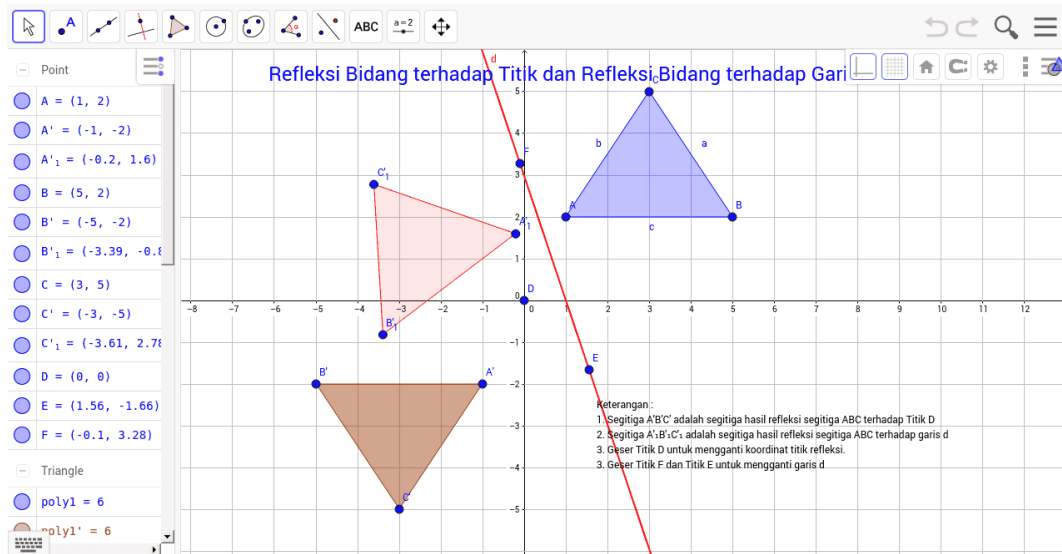
$$y' - b = k(y - b)$$

## 4. Penggunaan Geogebra pada Geometri dan Transformasi

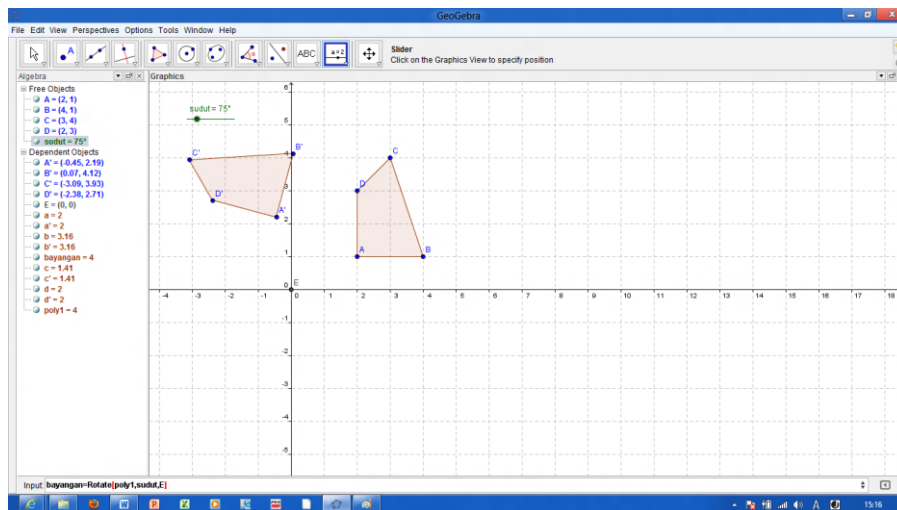
### 4.1 Translasi



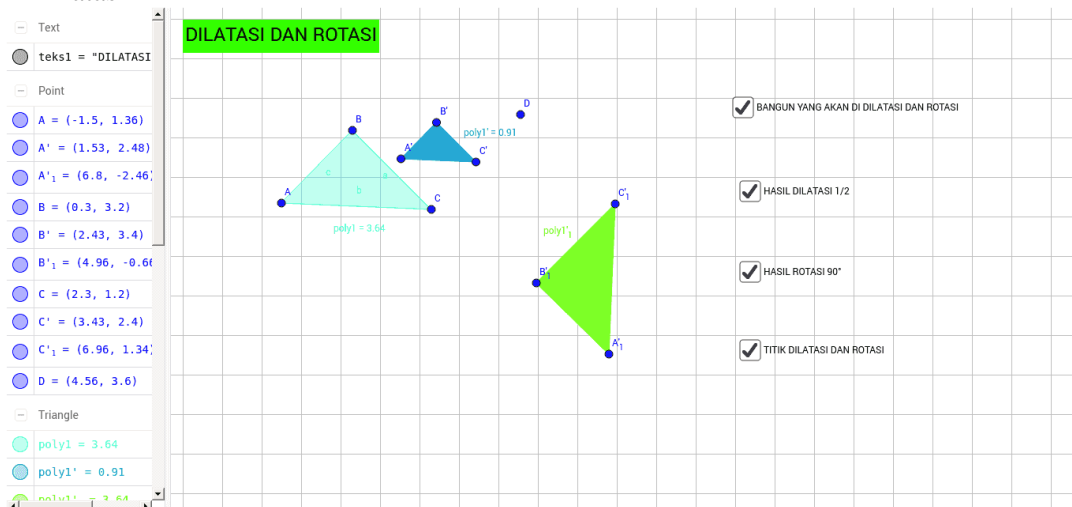
a. Refleksi



b. Rotasi



c. Dilatasi



Gambar-gambar diatas mendeskripsikan objek sebelum dan sesudah ditransformasikan dengan aplikasi Geogebra ini kita dapat melihat jelas perbedaannya, karena aplikasi geogebra lebih teliti dan rapih dibandingkan jika para siswa menggambar sendiri hasil dari transformasi itu. Aplikasi geogebra ini juga dapat menjadi acuan untuk mengkoreksi hasil dan gambar transformasi yang telah siswa buat. Sehingga dapat membuat siswa lebih mengerti konsep dari pembahasan Geometri Transformasi.

#### 4. Kesimpulan

Dengan teknologi yang berkembang dengan pesat, dapat dikembangkan pembelajaran Matematika didalam kelas dengan menggunakan Aplikasi Geogebra. Aplikasi Geogebra memiliki banyak manfaat bagi siswa maupun guru. Sehingga tercipta kondisi yang interaktif didalam kelas. Aplikasi Geogebra memiliki beberapa manfaat antara lain: Dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan tepat dan akurat, terdapat fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) pada program GeoGebra dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri; dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar; Mempermudah guru/siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.

#### Referensi

- [1] D Ahmadi, C Sabarina, E Harahap, "Implementation Information Technology Through Channel Youtube "Lampu Islam", in *2nd Social and Humaniora Research Symposium (SoRes 2019)*, 630-631, Bandung, 2020.
- [2] IL Nur'aini, E Harahap, FH Badruzzaman, D Darmawan, "Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan GeoGebra," *Jurnal Matematika*, vol. 16, no. 2, pp. 1-6, 2017.
- [3] T Asmara, M Rahmawati, M Aprilla, E Harahap, D Darmawan, "Strategi Pembelajaran Pemrograman Linier Menggunakan Metode Grafik Dan Simpleks," *Jurnal Teknologi Pembelajaran Sekolah Pascasarjana IPI Garut*, vol. 3, no. 1, pp. 506-514, 2018.
- [4] E Harahap, FH Badruzzaman, Y Permanasari, MY Fajar, A Kudus, "Traffic engineering simulation of campus area transportation using MATLAB SimEvents," *Journal of Physics: Conference series: Materials Science and Engineering*, vol. 830, p. 022078, 2020.
- [5] T Febrianti, EP Ali, M Nurvia, ErHarahap, "Penyelesaian Aturan Cosinus Menggunakan Aplikasi Berbasis Microsoft Excel," *Jurnal Matematika*, vol. 19, no. 2, pp. 13-18, 2020.
- [6] E Harahap, "Pengantar Aplikasi Matematika dengan Microsoft Excel," Bandung, Lab Matematika UNISBA, 2017.
- [7] E Harahap, P Purnamasari, N Saefudin, AA Nurrahman, D Darmawan, R Ceha, "A design simulation of traffic light intersection using SimEvents MATLAB," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1375, no. 1, p. 012042, 2019.
- [8] E Harahap, D Darmawan, FH Badruzzaman, "Simulation of Traffic T-Junction at Cibiru-Cileunyi Lane Using SimEvents MATLAB," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1613, no. 1, p. 012074, 2020.
- [9] T Dewi, Y Fajar, F Badruzzaman, D Suhaedi, E Harahap, "Simulasi Kemacetan Lalu Lintas Pada Lokasi Bundaran Baltos Bandung," *Smart Comp*, vol. 9, no. 2, pp. 92-95, 2020.
- [10] RN Muzaki, E Harahap, FH Badruzzaman, "Efektivitas Penggunaan E-Toll di Gerbang Tol Pasteur dengan Menggunakan Model Antrian," in *Prosiding Matematika vol 6 no 2 h.74-81*, Bandung, 2020.
- [11] E Harahap, et.al., "Modeling of router-based request redirection for content distribution network," *International Journal of Computer Applications (IJCA)*, vol. 76, no. 13, pp. 37-46, 2013.
- [12] E Harahap, Y Fajar, D Ahmadi, A Kudus, R Ceha, "Modeling of request routing management on router for content delivery network," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 9, no. 3, pp. 308-315, 2020.
- [13] D Suhaedi, et.al., "Analysis of the government district RMTDP using FMD and dematel method," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1613, no. 1, p. 012043, 2020.
- [14] S Purnama, I Sukarsih, E Harahap, "Aplikasi Teori Pendukung Keputusan Metode Electre dalam Pemilihan Operator Seluler," *Jurnal Matematika*, vol. 18, no. 2, 2019.
- [15] E Harahap, "Prediksi Kemacetan pada Jaringan Komputer Menggunakan Metode Naive Bayesian

- Classifier," *STATISTIKA: Journal of Theoretical Statistics and Its Applications*, vol. 12, no. 1, 2012.
- [16] FH Badruzzaman, et.al., "CPM and PERT technique efficiency model for child veil production," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 9, no. 4, pp. 1470-1476, 2020.
- [17] E Harahap, D Darmawan, FH Badruzzaman, "LINTAS-LC 1.0: Modeling and Simulation of Traffic in Lingkar Cileunyi Bandung Indonesia," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1366, no. 1, p. 012034, 2019.
- [18] FH Badruzzaman, E Harahap, E Kurniati, MD Johansyah, "Pengendalian Persediaan Produksi Hijab Berdasarkan Economic Production Quantity di RAR Azkia," *Jurnal Matematika*, vol. 16, no. 2, pp. 1-6, 2017.
- [19] Ismi Fadhillah, et.al., "Representasi Matriks untuk Proses Crossover Pada Algoritma Genetika untuk Optimasi Travelling Salesman Problem," *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, vol. 16, no. 1, 2017.
- [20] E Harahap, "The Earliest Uses of Pigeonhole Principle," in *Konferensi Internasional Bidang Matematika dan Statistika, dan Implementasinya pada Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Bandung, 2004.
- [21] RTW Sari, D Suhaedi, E Harahap, "Model Perhitungan Estimasi Keuntungan Penjualan Susu Kemasan dengan Menggunakan Gabungan Metode Fuzzy C-Means dan Sugeno Orde-Satu," in *Matematika*, Bandung, 2016.
- [22] E Harahap, "Analisis Isomorfisme Graf Melalui Diagram Alur," *Jurnal Matematika*, vol. 5, no. 1, pp. 17-25, 2006.
- [23] A. H. Sunaryono, "Pemilihan Rute Perjalanan Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Google Maps," in *Prosiding Matematika*, 2016.
- [24] J Nuraini, M Yusuf Fajar, E Harahap, "Pemilihan Campuran Biodiesel Terbaik Berdasarkan Penggabungan Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Order Preference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)," in *Prosiding Matematika SPeSIA Universitas Islam Bandung*, Bandung, 2016.
- [25] E Harahap, "Analisis Matematika AHP: Pengambilan Keputusan Multi Kriteria Dalam Pemilihan Jenis Komputer Terbaik," *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, vol. 2, no. 1, 2003.