

Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan GeoGebra

Indah L. Nur'aini^{1*}, Erwin Harahap², Farid H. Badruzzaman³, Deni Darmawan⁴

^{1,2,3}Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Islam Bandung

⁴Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Pendidikan Indonesia.

indahlinda_10060216039@unisba.ac.id, erwin2h@unisba.ac.id,
faridhb@unisba.ac.id, deni_darmawan@upi.edu

Abstrak. Matematika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bilangan, model, dan struktur yang terorganisasi. Matematika juga membahas mengenai definisi, teorema, fakta, dan korelasi diantara ruang dan bentuk. Geometri adalah salah satu cabang ilmu Matematika yang membahas mengenai bentuk bidang, ruang. Perpindahan bidang atau ruang lebih spesifik dipelajari didalam Geometri Transformasi. Menggambarkan serta menghitung geometri secara matematis dapat dengan mudah dilakukan dengan menggunakan suatu aplikasi. Media aplikasi berfungsi sebagai katalis untuk membuat pekerjaan menjadi efektif. Media aplikasi yang digunakan adalah aplikasi GeoGebra.

Kata Kunci: geometri, transformasi, geogebra, matematika

Abstract. (*Realistic Geometry of Mathematical Learning with GeoGebra*) Mathematics is the study of numbers, models, and organized structures. Mathematics also deals with definitions, theorems, facts, and correlations between space and form. Geometry is one of the branches of mathematics that discusses the form of field and space. Transformation Geometry learns about the transformation of field or space. Drawing and calculating geometries mathematically can be easily done using an apps. The apps serves as a catalyst to make the job effective. The media used is the GeoGebra apps.

Keywords: geometry, transformation, geogebra, mathematics

1. Pendahuluan

Menurut Andrew Noyes [1] Matematika adalah suatu ilmu pengetahuan yang menjadi bagian dari kehidupan manusia. Menurut Ruseffendi [2] Matematika adalah ilmu tentang struktur yang terorganisasikan, Matematika membahas fakta-fakta dan hubungan-hubungan, serta membahas ruang dan bentuk. Pada intinya Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang selalu terhubung dengan kehidupan manusia [11, 12]. Matematika juga membahas fakta-fakta, hubungan, serta ruang dan bentuk.

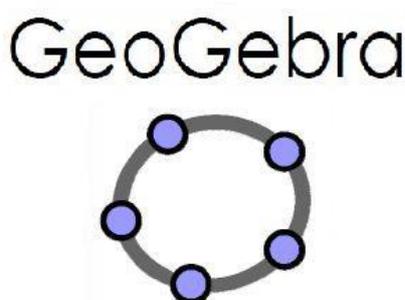
Geometri merupakan salah satu bidang dalam matematika yang mempelajari titik, garis, bidang dan ruang serta sifat-sifat, ukuran-ukuran, dan keterkaitan satu dengan yang lain. Bila dibandingkan dengan bidang-bidang lain dalam matematika, geometri merupakan salah satu bidang dalam matematika yang dianggap paling sulit untuk dipahami. Jiang [3] menyatakan bahwa geometri merupakan salah satu bidang dalam Matematika yang sangat lemah diserap oleh siswa sekolah. Pengaplikasian geometri dalam bidang Matematika secara realistis sangat banyak, diantaranya adalah menentukan bentuk geometri suatu topologi jaringan komputer [13], menentukan sudut kemiringan saat meletakkan tangga, untuk menentukan besar sudut yang dibentuk pada pukul berapa lebih berapa menit, perpindahan suatu bangun.

Kemudahan dalam pengerjaan merupakan salah satu dambaan setiap orang. Dengan demikian dibutuhkan suatu metoda untuk mengaplikasikan kemudahan dalam pengerjaan tersebut salah satunya adalah menggunakan media aplikasi. Dalam membangun sketsa geometri dibidang Matematika, penggunaan aplikasi akan dapat lebih memudahkan seseorang dalam menyelesaikan pengerjaannya. Aplikasi berperan sebagai katalis akan memberikan beberapa dampak positif, diantaranya adalah pengerjaan menjadi lebih efektif, tepat, dan efisien.

Tujuan dan manfaat yang hendak dicapai dalam penggunaan aplikasi ini adalah untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan penerapan geometri, serta untuk memudahkan dalam penyelesaian masalah yang berhubungan dengan penerapan geometri.

2. Aplikasi GeoGebra Sebagai Katalis

Melalui penggunaan suatu media aplikasi, mahasiswa akan sangat terbantu dalam memahami sebuah konsep Matematika. Setiap bidang dalam Matematika memiliki *tool* yang berbeda, hal tersebut dikarenakan objek kajian yang berbeda pula. Komputer dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman visual kepada para siswa dalam berinteraksi dengan objek-objek Matematika.



Gambar 1. Simbol GeoGebra

Hal ini dapat mendorong motivasi belajar karena dapat memperjelas dan mempermudah pemahaman terhadap objek-objek Matematika yang bersifat abstrak. Berbagai manfaat program komputer dalam pembelajaran Matematika sangat ideal untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran konsep-konsep Matematika yang menuntut ketelitian tinggi, konsep atau prinsip yang repetitive, penyelesaian grafik secara tepat, cepat, dan akurat [4]. Lebih lanjut, inovasi pembelajaran dengan bantuan komputer sangat baik untuk diintegrasikan dalam pembelajaran konsep-konsep Matematika, terutama yang menyangkut transformasi geometri, kalkulus, Statistika, dan grafik fungsi.

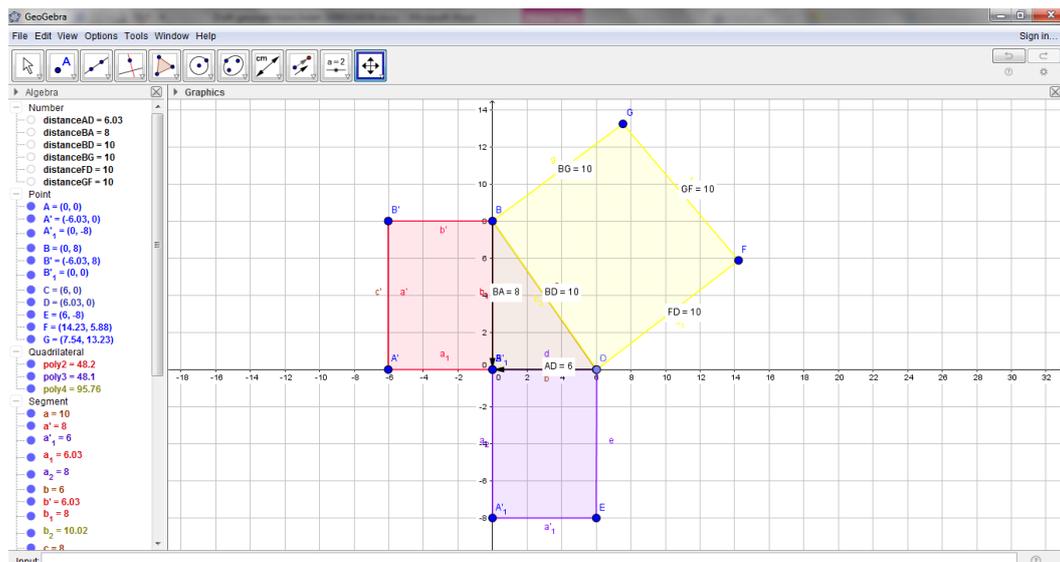
Media pembelajaran dalam Matematika biasanya dikembangkan sesuai dengan objek kajiannya sehingga memudahkan untuk dipelajari. Dalam bidang geometri salah satu *tools* yang dapat dimanfaatkan saat ini adalah GeoGebra [5, 14]. Hohenwarter dan Judith Preiner [6] menawarkan software pendidikan Matematika yang gratis yaitu GeoGebra. Dikatakan bahwa GeoGebra memang khusus dirancang untuk tujuan pendidikan. GeoGebra dapat membantu para siswa untuk mengembangkan proses eksperimen, berorientasi pada masalah, dan pembelajaran penemuan pada konsep-konsep Matematika. GeoGebra dapat mengatasi persoalan seperti menggambar objek-objek geometri dengan mudah dan tepat.

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. Program-program komputer tersebut dimaksudkan secara spesifik untuk mengajarkan serta memberi pemahaman terhadap aljabar atau geometri secara terpisah [6].

3. Implementasi GeoGebra

3.1 Menentukan panjang sisi dan sudut kemiringan

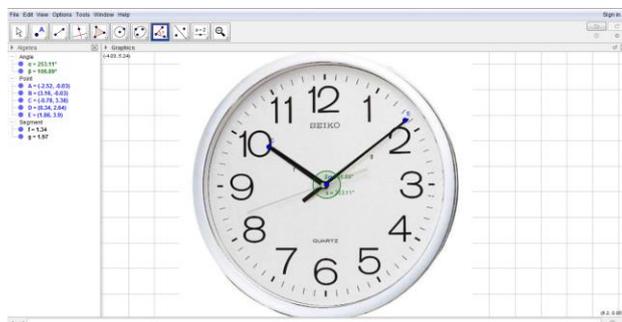
Menentukan kemiringan tangga pada aplikasi GeoGebra dapat digunakan untuk memvisualisasikan teorema *Pythagoras* dengan menghitung kuadrat ukuran sisi miring sama dengan jumlah kuadrat sisi siku-sikunya. Sebagai contoh, diketahui panjang suatu dinding tembok dan jarak dari tembok kepada tangga, serta ukuran derajat tertentu agar tangga menempuh dinding paling atas dengan kemiringan yang baik. Dengan menyelesaikan persoalan tersebut gunakan teorema *Pythagoras*.



Gambar 2. Tampilan GeoGebra Dengan Teorema Pythagoras

3.2 Menentukan besar sudut pada jam dinding

Jam dinding yang dimodifikasi menggunakan GeoGebra dapat mempermudah para siswa dalam menentukan sudut yang dibentuk antara jarum panjang dan jarum pendek. Dengan menggunakan GeoGebra, penentuan sudut menjadi lebih mudah dan menyenangkan, yaitu dengan menginputkan jam dinding dalam bentuk gambar, lalu gunakan *segment* untuk membuat kedua garis, kemudian gunakan *angle* untuk menentukan sudut.



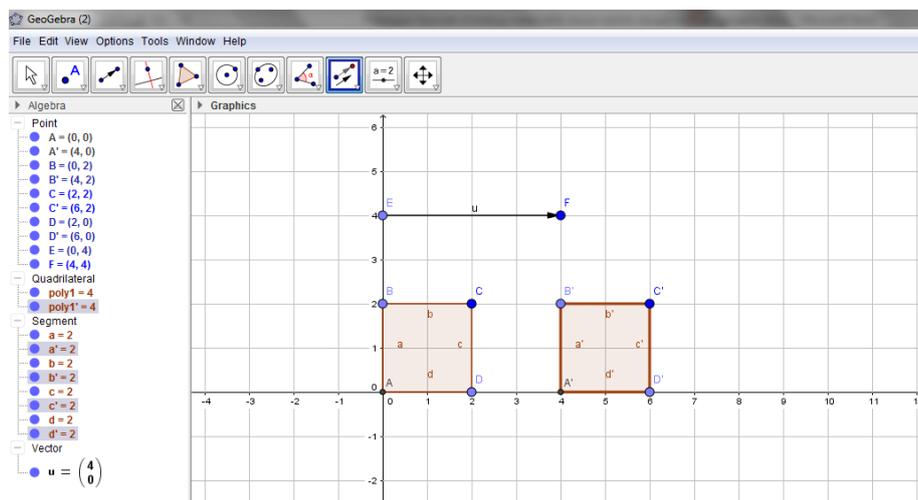
Gambar 3. Menentukan sudut pada jam dinding

3.3 Perubahan suatu bangun geometri

Perubahan suatu bangun geometri seringkali disebut dengan Transformasi Geometri yang meliputi pergeseran (dilatasi), pencerminan (refleksi), perputaran (rotasi), dan perubahan ukuran

berdasarkan skala (dilatasi). Sebagai contoh, akan ditunjukkan transformasi translasi dengan media aplikasi GeoGebra berdasarkan langkah-langkah sebagai berikut:

- Tentukan dimana letak bangunan tersebut.
- Tentukan arah mana bangun tersebut akan dipindahkan dengan menggunakan vektor
- Klik Translate by vector
- Klik bangun tersebut terhadap vektor



Gambar 4. Transformasi translasi pada GeoGebra

4. Identifikasi dan Analisis Penggunaan Aplikasi GeoGebra

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bagus Ardi Saputro, Muhammad Prayito dan Farida Nursyahidah [7, 8], penelitian ini menerapkan pembelajaran dengan menggunakan GeoGebra, yaitu pembelajaran yang memecahkan masalah pembelajaran Matematika melalui solusi kreatif dengan memanfaatkan aplikasi dalam komputer. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga siklus sebagai berikut:

- Pada siklus pertama pelaksanaan pembelajaran Matematika menggunakan Geogebra adalah sebagai berikut: Pertama, guru memotivasi siswa kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran. Kedua, guru menyampaikan materi pembelajaran pada LCD dengan materi melukis garis singgung lingkaran dan penggunaan GeoGebra. Ketiga, guru memberikan permasalahan untuk dipecahkan oleh siswa. Keempat, guru membimbing siswa dalam memecahkan masalah tersebut dengan membentuk kelompok. Kelima, guru menyuruh siswa menyampaikan hasil diskusi.
- Pada siklus kedua pelaksanaan pembelajaran Matematika menggunakan GeoGebra adalah sebagai berikut: Pertama, guru memotivasi siswa kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran. Kedua, guru menyampaikan materi pembelajaran pada LCD tentang melukis garis singgung melalui suatu titik diluar lingkaran dan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dipikirkan secara individu dan mengaplikasikan dengan Geogebra. Ketiga, guru memerintahkan siswa untuk membuat kelompok dan memberikan soal kepada setiap masing-masing kelompok. Keempat, guru menyuruh siswa mempresentasikan hasil jawaban mereka. Kelima, guru mengevaluasi jawaban siswa dan memberikan reward kepada kelompok yang melakukan presentasi.
- Pada siklus ketiga atau siklus terakhir pelaksanaan pembelajaran Matematika menggunakan Geogebra adalah sebagai berikut: Pertama, guru memotivasi siswa kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran. Kedua, guru menyampaikan materi pembelajaran tentang melukis garis

singgung persekutuan dalam dua lingkaran dengan LCD. Keempat, guru memberikan permasalahan untuk dipecahkan oleh siswa secara kelompok. Kelima, guru dan siswa mengevaluasi hasil pekerjaan siswa. Kelima, guru dan murid bersama-sama menyampaikan kesimpulan dari materi di akhir pembahasan.

Pembelajaran Matematika menggunakan GeoGebra secara keseluruhan sampai berakhirnya tindakan siklus III, kemandirian dan kemampuan pemecahan masalah siswa mengalami perubahan yang positif. Adanya peningkatan kemandirian dan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari indikator-indikator yang nampak seperti kemampuan siswa dalam menyelesaikan tugasnya sendiri, kemampuan siswa dalam percaya pada dirinya sendiri, dan kemampuan siswa merumuskan masalah Matematika pada Tabel 1.

Kemampuan siswa menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah dan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan hasil permasalahan. Adapun data-data yang diperoleh mengenai peningkatan kemandirian dan kemampuan pemecahan masalah dalam belajar pembelajaran Matematika dengan menggunakan Geogebra dari sebelum tindakan sampai akhir tindakan dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1
Data Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa

Indikator Kemandirian Belajar Siswa	Sebelum Tindakan	Siklus I (33 Siswa)	Siklus II	Siklus III
Kemampuan siswa dalam menyelesaikan tugasnya sendiri	9 Siswa (27,27%)	12 siswa (36,36%)	17 siswa (51,51%)	22 siswa (66,67%)
Kemampuan siswa dalam percaya pada dirinya sendiri	8 siswa (24,24%)	10 siswa (30,30%)	16 siswa (48,48%)	25 siswa (75,75%)

5. Kesimpulan

Geometri merupakan salah satu bidang Matematika yang mempelajari titik, garis, bidang dan ruang serta sifat-sifat, ukuran-ukuran, dan keterkaitannya satu dengan yang lain. Menggambar dan menganalisis geometri dalam Matematika mudah dilakukan dengan menggunakan media aplikasi GeoGebra. Transformasi geometri dapat dilakukan melalui GeoGebra yang mencakup translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi.

Referensi

[1] Wijaya, Ariyadi. 2012. Pendidikan Matematika Realistik. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 [2] Afgani, Jarnawi. 2011. Materi pokok Analisis Kurikulum Matematika. Jakarta: Universitas Terbuka.
 [3] Aden, Cik. 2011. Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Matematik Melalui Model Think-Pair-Share Berbantuan Geometer's Sketchpad, (Online). Tesis tidak diterbitkan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, (http://repository.upi.edu/tesisview.php?no_tesis=1181, diakses 22 Desember 2017)
 [4] Kusumah, Yaya S. (2003). Desain dan Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis Teknologi Komputer. Makalah terdapat pada Seminar Proceeding National Seminar on Science and Math Education. Seminar diselenggarakan oleh FMIPA UPI Bandung bekerja sama dengan JICA.
 [5] Geogebra, 2018
 [6] Hohenwarter, M., et al. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Matgematics Software GeoGebra. Tersedia; (<http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf>., diakses 29 Desember 2016)

- [7] Saputro, Bagus Ardi, Prayito, M., dan Nursyahidah, Farida. (2015). Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif: Media Pembelajaran Geometri Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis GeoGebra. Kreano 6 (1), hlm33-38.
- [8] Saputro, Bagus, dkk. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Geometri 1 Dengan Geogebra. Prosiding Seminar Nasional Matematika 2014,1, hlm 352.
- [9] Darmawan, D., Harahap, E. (2016). Communication Strategy For Enhancing Quality of Graduates Nonformal Education Through Computer Based Test (CBT) in West Java Indonesia, International Journal of Applied Engineering Research, Volume 11, Number 15 (2016) pp 8641-8645.
- [10] Darmawan, D., Ruyadi, Y., Abdu, W.J., Hufad, A., (2017). Efforts to Know the Rate at which Students Analyze and Synthesize Information in Science and Social Science Disciplines: A Multidisciplinary Bio-Communication Study, OnLine Journal of Biological Sciences, Volume 17, Number 3 (2017) pp 226-231.
- [11] M. Yusuf Fajar, Erwin Harahap, Ichi Sukarsih, Onoy Rohaeni, Didi Suhaedi, "Implementation of Lesson Study on Integral Calculus Course", Proceeding The 8th International Conference on Lesson Study (ICLS) 2017, pp. 400-407, Universitas Hamzanwadi, Lombok Nusa Tenggara Barat, Indonesia, 14-16 September 2017. ISBN: 978-602-98097-8-7.
- [12] Andi Priatmoko, Erwin Harahap., "Implementasi Algoritma DES Menggunakan MATLAB", *Jurnal Matematika - Teori dan Terapan Matematika, Universitas Islam Bandung*. Vol. 16., No. 1., Mei 2017.
- [13] Erwin Harahap, *et.al.*, "A Model-Based Simulator for Content Delivery Network using SimEvents MATLAB-Simulink", *International Series on Interdisciplinary Science and Technology (INSIST)*", International Journal. Vol. 1 No. 1, pp. 30-34., October 2016. ISSN: 2502-8588. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/ins.v1i1.13>
- [14] Erwin Harahap, "Geometri Transformasi dengan GeoGebra", Buku Ajar., Program Studi Matematika FMIPA Universitas Islam Bandung, 2017.