

“APLIKASI GEOGEBRA PADA KONSEP DASAR LINGKARAN DAN PENERAPANNYA DALAM PEMBELAJARAN”

Muhamad Nur Bintang Sony¹, Elsy Azari², Fitri Tia Lestari³, Ananta Pergita⁴,
Yunita Amalia⁵, Yoanda Dimas Prasetya⁶, Reni Humairah⁷

bintangrermi123@hmail.com¹, elsyaazari366@gmail.com², fitrilestari06102005@gmail.com³,
anantapergita@gmail.com⁴, yunitaameliaa21@gmail.com⁵, yoandaq1928@gmail.com⁶,
renihumairah@ubb.ac.id⁷

Universitas Bangka Belitung

ABSTRAK

Pemahaman terhadap konsep lingkaran kerap menjadi kendala dalam pembelajaran matematika karena karakteristiknya yang abstrak dan sulit divisualisasikan melalui pendekatan konvensional. Penggunaan media interaktif seperti GeoGebra menawarkan solusi alternatif yang mampu menjembatani keterbatasan tersebut. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas fitur-fitur GeoGebra dalam menyajikan konsep dasar lingkaran secara kuantitatif. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif melalui eksperimen digital berbasis simulasi ibjek lingkaran pada platform GeoGebra. Parameter yang dianalisis mencakup jari-jari, diameter, keliling, luas, sudut pusat, serta panjang busur. Temuan penelitian menunjukkan bahwa GeoGebra mampu memberikan visualisasi yang akurat dan interaktif, serta memperkuat pemahaman konsep melalui tampilan matematis yang sejalan dengan teori geometri klasik. Simulasi menghasilkan deviasi nilai yang sangat kecil antara representasi visual dan hasil perhitungan teoretis, mengindikasikan tingkat presisi yang tinggi dari perangkat lunak ini. Selain itu, GeoGebra memiliki potensi besar dalam mendukung pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya dalam konteks pelatihan guru dan pendidikan calon pendidik matematika. Penelitian ini merekomendasikan pemanfaatan GeoGebra dalam program pelatihan guru serta studi lanjutan yang melibatkan peserta didik secara langsung untuk mengevaluasi dampaknya dalam konteks kelas nyata.

Kata Kunci: GeoGebra, Lingkaran, Visualisasi Matematika, Pembelajaran, Pendekatan Kuantitatif.

ABSTRACT

Understanding the concept of a circle often poses challenges in mathematics education due to its abstract nature and the difficulty of visualizing it through conventional approaches. The use of interactive media such as GeoGebra offers an alternative solution capable of bridging these limitations. This study aims to evaluate the effectiveness of GeoGebra's features in presenting basic concepts of the circle quantitatively. A descriptive quantitative approach was employed through digital experiments involving circle simulations on the GeoGebra platform. The parameters analyzed include radius, diameter, circumference, area, central angle, and arc length. The findings indicate that GeoGebra provides accurate and interactive visualizations, enhancing conceptual understanding through mathematical representations aligned with classical geometric theory. The simulations produced minimal deviation between the visual representation and theoretical calculations, indicating a high level of precision of the software. Furthermore, GeoGebra holds significant potential in supporting the development of technology-based learning media, particularly in the context of teacher training and mathematics pre-service teacher education. This study recommends the integration of GeoGebra into teacher training programs and further research involving students directly to evaluate its impact in real classroom settings.

Keywords: GeoGebra, Circle, Mathematical Visualization, Learning, Quantitative Approach.

PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran matematika, khususnya pada topik geometri seperti lingkaran, siswa sering kali mengalami kesulitan memahami konsep-konsep dasar lingkaran. Kompleksitas ini timbul karena banyaknya elemen geometri lingkaran seperti jari-jari, diameter, busur, tali busur, serta hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling yang bersifat abstrak dan menuntut kemampuan visual yang tinggi. Ketika pembelajaran dilakukan hanya melalui pendekatan simbolik atau penyampaian verbal yang statis, pemahaman siswa cenderung terbatas (Sylviani & Permana, 2019).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pendekatan pembelajaran konvensional mulai bertransformasi menuju metode yang lebih interaktif dan berbasis visual. Salah satu perangkat lunak yang dapat pengakuan luas dalam mendukung proses pembelajaran matematika ada GeoGebra. Aplikasi ini memadukan visualisasi geometri, aljabar, dan kalkulus dalam satu platform yang interaktif dan mudah diakses. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa GeoGebra mampu meningkatkan pemahaman konsep abstrak melalui eksplorasi visual yang dinamis dan manipulatif (Fatahillah et al., 2020). Dalam konteks lingkaran, GeoGebra sangat efektif untuk membangun representasi konkret yang memudahkan pengguna dalam menganalisis sifat-sifat geometri secara kuantitatif.

Penelitian ini dimulai dari dua pertanyaan kunci: Pertama, bagaimana GeoGebra dapat dimanfaatkan untuk menyajikan konsep dasar lingkaran secara kuantitatif tanpa keterlibatan langsung siswa dalam proses belajar? Kedua, sejauh mana keunggulan visualisasi GeoGebra dibandingkan dengan pendekatan simbolik atau media statis dalam menyampaikan pemahaman konseptual mengenai lingkaran.

Adapun tujuan utama penelitian ini adalah mengevaluasi potensi dan efektivitas GeoGebra dalam menyampaikan konsep-konsep dasar lingkaran secara kuantitatif. Fokus penelitian tertuju pada pemanfaatan fitur visual, interaktif dan eksploratif GeoGebra dalam konteks non-empiris, yaitu tanpa melibatkan partisipasi siswa secara langsung. Melalui pendekatan kuantitatif berbasis simulasi dan dokumentasi visual, penelitian ini bertujuan merancang model konseptual yang aplikatif bagi tenaga pendidik dan pengembang media ajar.

Secara akademik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan metodologi pembelajaran matematika berbasis teknologi digital. Dari sisi pedagogis, model yang diusulkan menawarkan alternatif pembelajaran yang relevan untuk pembelajaran jarak jauh, pelatihan guru, maupun pengembangan bahan ajar berbasis digital. Penelitian ini dibatasi pada analisis fitur-fitur GeoGebra dan potensi visualisasi kuantitatifnya terhadap konsep dasar lingkaran, tanpa mengkaji dampak implementasinya dalam konteks pembelajaran siswa secara langsung.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif berbasis eksperimen digital. Tujuan utamanya adalah mendeskripsikan secara sistematis bagaimana konsep-konsep dasar lingkaran dapat di visualisasikan dan dianalisis secara numerik melalui aplikasi GeoGebra, tanpa keterlibatan langsung dari subjek pembelajaran seperti siswa. Meskipun tidak melibatkan eksperimen pada siswa, studi ini tetap mengandung unsur eksperimental melalui simulasi objek matematis dalam lingkungan perangkat lunak dinamis.

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil eksplorasi objek lingkaran menggunakan fitur interaktif yang disediakan oleh GeoGebra. Objek yang dianalisis

mencakup berbagai bentuk lingkaran, baik dengan jari-jari tetap maupun berubah-ubah, beserta elemen-elemen penting seperti busur, tali busur, sudut pusat, sektor lingkaran, dan garis singgung. Semua objek tersebut dikonstruksi dan dimodifikasi secara sistematis guna merekam respons dinamis aplikasi terhadap perubahan parameter.

Prosedur penelitian dibagi ke dalam tiga tahap utama sebagai berikut :

1. Konstruksi objek lingkaran dalam GeoGebra. Pada tahap ini, peneliti merancang berbagai model lingkaran dengan jari-jari konstan dan variatif, serta penambahan elemen-elemen geometri seperti keliling, diameter, sektor, dan sudut pusat.
2. Pengumpulan data numerik dari simulasi. Peneliti mencatat keluaran numerik dari GeoGebra, seperti nilai keliling dan luas lingkaran berdasarkan variasi ukuran jari-jari. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap visualisasi elemen-elemen seperti busur dan garis singgung, untuk membandingkan hasil otomatis dari perangkat lunak dengan perhitungan manual berbasis teori dasar.
3. Analisis konsistensi visualisasi dan kalkulasi matematis. Hasil perhitungan yang diperoleh melalui GeoGebra dibandingkan dengan rumus-rumus geometri dasar seperti $K=2\pi r$ dan $L=\pi r^2$, untuk menilai konsistensi dan keakuratan visualisasi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. GeoGebra sebagai alat utama untuk eksplorasi objek matematika dan pengambilan data numerik interaktif.
2. Spreadsheet (seperti Microsoft Excel atau Google Sheets) untuk mengorganisasi data dan menghitung statistika deskriptif.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan teknik statistika deskriptif, meliputi analisis rata-rata, deviasi dan presentase selisih antara hasil visualisasi dan kalkulasi matematis. Selain itu, digunakan grafik dan diagram hubungan antar variabel (seperti grafik linear hubungan jari-jari dan keliling) untuk menyampaikan informasi secara visual.

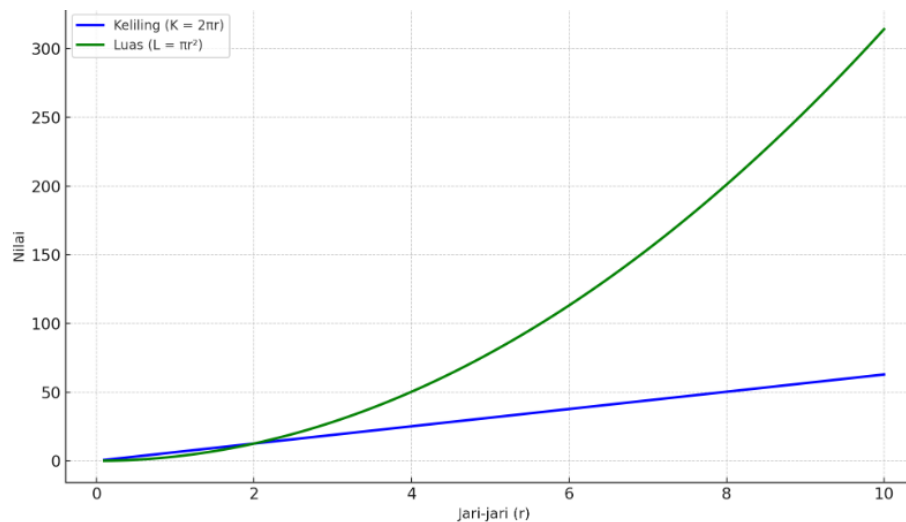
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Eksperimen Geogebra

Eksperimen dilakukan dengan menyusun berbagai objek lingkaran di GeoGebra. Setiap objek dimanipulasi melalui fitur dinamis untuk mengeksplorasi hubungan antara elemen-elemen lingkaran seperti : jari-jari, diameter, keliling, luas, sudut pusat, dan panjang busur.

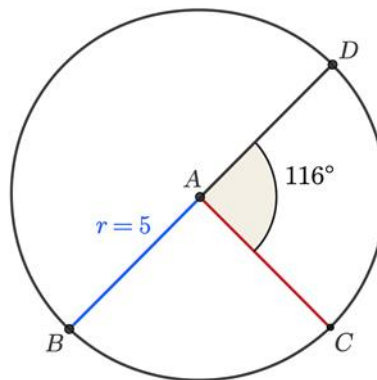
Tabel 1. Perbandingan Nilai Teoritis dan Visual GeoGebra ($\pi=3,1416$)

Jari-jari (r)	Diameter (d)	Keliling teoritis ($2\pi r$)	Keliling GeoGebra	Luas Teoritis (πr^2)	Luas GeoGebra	Selisih (%)
2	4	12.566	12.57	12.566	12.57	0.03%
3.5	7	21.991	21.99	38.485	38.48	0.02%
5	10	31.416	31.42	78.540	78.54	0.00%



Gambar 1. Grafik hubungan jari-jari terhadap keliling dan luas

- Garis linear pada keliling (sesuai $K = 2\pi r$)
- Kurva kuadrat pada luas (sesuai $L = \pi r^2$)



Gambar 2. Visualisasi di GeoGebra

- Lingkaran dengan tampilan elemen : jari-jari (dengan garis biru), diameter (merah), sudut pusat (nilai dinamis), serta busur (garis melengkung yang dapat digeser)
- Visual interaktif memungkinkan pengguna mengubah nilai jari-jari dan langsung melihat perubahan nilai keliling dan luas secara numerik serta visual.

GeoGebra menyediakan fitur Measurement Tools yang secara otomatis menampilkan nilai aktual dari objek. Misalnya, saat jari-jari diubah, nilai keliling langsung diperbarui sesuai rumus teoritis. Penggunaan slider juga memungkinkan simulasi transformasi geometri secara kontinu (Tanjung & Yustinaningrum, 2024).

PEMBAHASAN

Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa keluaran dari aplikasi GeoGebra memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi, dengan perbedaan yang hampir tidak signifikan jika dibandingkan dengan nilai-nilai teoritis. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu (Fatahillah et al., 2020)(Tamami, 2021) yang menyatakan bahwa GeoGebra mampu memberikan validasi konsep matematika dengan presisi yang dapat diandalkan.

GeoGebra tidak hanya berfungsi untuk menghitung keliling dan luas lingkaran secara numerik, tetapi juga memberikan pengalaman visual interaktif yang memungkinkan pengguna untuk secara langsung mengamati bagaimana perubahan pada variabel tertentu memengaruhi bentuk geometri. Hal ini membantu menghubungkan pemahaman simbolik dengan visualisasi secara bersamaan, sehingga mempermudah proses belajar.

Fitur seperti dynamic text dan measurement tracing sangat membantu dalam memvisualisasi konsep-konsep yang sulit dijelaskan hanya dengan gambar statis, misalnya bagaimana panjang busur berubah seiring perubahan sudut pusat. Fitur ini memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata.

Kelebihan GeoGebra :

- Menyediakan visualisasi secara real-time dan memungkinkan manipulasi langsung terhadap objek geometri.
- Mengintegrasikan grafik, aljabar, dan geometri dalam satu antarmuka yang mudah diakses.
- Memungkinkan eksplorasi numerik yang dipadukan dengan geometri dinamis, mendukung pemahaman konsep secara mendalam (Hasanah, 2020).
- Sangat cocok digunakan dalam pembelajaran mandiri maupun simulasi berbasis modul interaktif.

Kekurangan GeoGebra :

- Akurasi nilai π dapat terbatas jika pengaturan default tidak disesuaikan, misalnya hanya menampilkan dua angka desimal.
- Beberapa fitur lanjutan memerlukan pemahaman tentang pemrograman sederhana di GeoGebra, seperti penggunaan skrip atau perintah input, sehingga tidak semua pengguna dapat mengoptimalkan potensi aplikasi secara maksimal.
- GeoGebra tidak sepenuhnya menggantikan pemahaman konseptual apabila pengguna hanya mengandalkan hasil visual tanpa melakukan refleksi atau analisis teori secara mendalam.

Bagi guru matematika, GeoGebra dapat menjadi alat yang strategis untuk menyampaikan materi lingkaran dengan pendekatan eksploratif dan visual sebelum pembelajaran untuk digunakan sebagai media demonstrasi hubungan matematis secara interaktif.

Sementara itu, bagi mahasiswa yang sedang mempersiapkan diri menjadi guru, penggunaan GeoGebra memperluas wawasan mereka terhadap pedagogi digital. Dengan GeoGebra, mahasiswa dapat memahami struktur geometri tidak hanya dari segi simbol dan rumus, tetapi juga melalui eksplorasi visual yang mendalam. Hal ini sangat penting untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam merancang bahan ajar interaktif yang efektif dan bermakna (Kusuma & Utami, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksplorasi kuantitatif yang dilakukan menggunakan GeoGebra, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak ini sangat potensial sebagai media visualisasi dalam memahami konsep dasar lingkaran. Melalui simulasi digital, GeoGebra mampu menyajikan keterkaitan matematis seperti hubungan antara jari-jari dengan keliling maupun luas lingkaran, dengan tingkat akurasi yang tinggi dan tampilan interaktif.

Fitur visual yang responsif memungkinkan pengguna untuk melihat secara langsung bagaimana perubahan pada parameter tertentu memengaruhi bentuk dan ukuran objek

geometri. Hal ini berkontribusi dalam mengubah konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami secara konkret.

Hasil pengukuran yang diperoleh menunjukkan konsistensi yang kuat dengan prinsip-prinsip matematika klasik, dimana perbedaan antara nilai dari GeoGebra dan perhitungan manual sangat kecil. Selain itu, GeoGebra juga menawarkan kemampuan eksploratif yang luas terhadap elemen-elemen lingkaran lainnya, seperti sudut pusat, panjang busur, dan garis singgung, sehingga memperkaya pendekatan dalam pembelajaran geometri berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, M. T., & Pertiwi, I. J. (2020). Eksplorasi Etnomatematika Gerabah Lingkaran dengan GeoGebra. *Jurnal Cendekia*. <https://www.academia.edu/download/97849857/154.pdf>
- Fatahillah, A., Yafi, M. A., Monalisa, L. A., & Hussien, S. (2020). Media Pembelajaran GeoGebra dalam Konsep Lingkaran. *Proximal: Jurnal Pendidikan*. <https://e-journal.my.id/proximal/article/download/2643/1857>
- Hasanah, H. (2020). Pelatihan Penggunaan Aplikasi GeoGebra Pada Pembelajaran Materi Lingkaran di SMPN 10 Kota Serang. *Jurnal Pengabdian ABDIKARYA*. <https://www.academia.edu/download/82968014/652.pdf>
- Kusuma, A. B., & Utami, A. (2017). Penggunaan GeoGebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Mercumatika*. <http://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/mercumatika/article/download/259/233>
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika pada Pokok Bahasan Lingkaran Menggunakan Aplikasi GeoGebra. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa/article/view/440>
- Ratuanik, M., & Feninlambir, S. (2022). Discovery Learning dan GeoGebra untuk Konsep Lingkaran. *Jurnal Cendekia*. <https://www.academia.edu/download/98928971/607.pdf>
- Setiawan, W., & others. (2019). Analisis Minat Belajar Siswa Menggunakan GeoGebra pada Materi Garis Singgung Lingkaran. *Journal on Education*. <https://core.ac.uk/download/pdf/268404974.pdf>
- Sylviani, S., & Permana, F. C. (2019). Pembelajaran Geometri SD Menggunakan GeoGebra. *Edsence*. <https://www.academia.edu/download/74346347/pdf.pdf>
- Tamami, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif menggunakan Aplikasi GeoGebra pada Materi Lingkaran. *Jurnal Teknodik*. <https://jurnalteknodik.kemdikbud.go.id/index.php/jurnalteknodik/article/download/649/486>
- Tanjung, F. M. P., & Yustinaningrum, B. (2024). Penggunaan GeoGebra Dalam Mencari Luas Lingkaran. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan*. <https://univamedan.ac.id/ejurnal/index.php/jkpm/article/download/682/534>