

Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan *Geogebra* pada Pembelajaran Matematika Materi Lingkaran di SMP

Putri Kristania Tendean^{1✉}, Ichdar Domu², Patricia V.J. Runtu³

^{1,2,3}Jurusan Matematika, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan,
Universitas Negeri Manado, Tondano, Indonesia
putritendean210703@gmail.com

Abstract

This study aims to explore whether mathematics learning outcomes of students taught using the Discovery Learning model assisted by Geogebra are superior to those taught using the direct instruction model, specifically on the topic of circles at the junior high school level. This research applies a quantitative approach using a quasi-experimental method with a pretest–posttest control group design. The participants consisted of 48 students from SMP Negeri 1 Modinding, where Class VIII A ($n = 24$) served as the experimental group and Class VIII B ($n = 24$) as the control group. Data were collected through a written test that had been validated by subject-matter experts. The prerequisite analysis included a normality test using the Liliefors technique and a homogeneity test using the F-test, both of which confirmed that the data were normally distributed and homogeneous. Hypothesis testing using an independent t-test produced $t\text{-count} = 6.824$, which is greater than $t\text{-table} = 1.679$ at a significance level of 0.05, resulting in the rejection of H_0 and the acceptance of H_1 . These findings indicate that the Discovery Learning model assisted by Geogebra significantly improves students' learning outcomes on the topic of circles compared to the direct instruction model. The integration of Geogebra as a dynamic visualization tool enables students to explore geometric concepts interactively, thereby deepening conceptual understanding and strengthening critical thinking skills.

Keywords: Discovery Learning, Geogebra, Learning Outcomes, Circles.

Abstrak

Kajian ini bertujuan mengeksplorasi apakah capaian belajar matematika yang diajar memanfaatkan model pembelajaran Discovery Learning berbantuan Geogebra lebih unggul dibandingkan model instruksi langsung, secara spesifik pada topik lingkaran di tingkat sekolah menengah pertama. Kajian ini mengaplikasikan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experimental memanfaatkan desain pretest-posttest control group. Subjek terkonstruksi dari 48 pembelajar dari SMP Negeri 1 Modinding, dengan kelas VIII A ($n=24$) berfungsi sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII B ($n=24$) sebagai kelompok kontrol. Data dioleksi lewat tes tertulis yang divalidasi oleh ahli materi. Analisis prasyarat melingkupi uji normalitas memanfaatkan teknik Liliefors dan uji homogenitas memanfaatkan uji F, kedua-duanya mengonfirmasi bahwa data terdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis memanfaatkan uji-t independen menghasilkan $t\text{-hitung} = 6,824 > t\text{-tabel} = 1,679$ pada taraf signifikansi 0,05, mengakibatkan penolakan H_0 dan penerimaan H_1 . Output ini mengindikasikan bahwa model Discovery Learning berbantuan Geogebra secara bermakna meningkatkan capaian belajar pembelajar pada topik lingkaran dibandingkan model instruksi langsung. Integrasi Geogebra sebagai alat visualisasi dinamis memfasilitasi pembelajar guna mengeksplorasi konsep geometri secara interaktif, sehingga memperdalam penguasaan konseptual dan memperkuat kapabilitas berpikir kritis.

Kata kunci: Discovery Learning, Geogebra, Hasil belajar, Lingkaran

Copyright (c) 2026 Putri Kristania Tendean, Ichdar Domu, Patricia V.J. Runtu

✉ Corresponding author: Putri Kristania Tendean

Email Address: putritendean210703@gmail.com (Universitas Negeri Manado, Tondano, Indonesia)

Received 31 March 2026, Accepted 08 June 2026, Published 23 July 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.4900>

PENDAHULUAN

Matematika kerap kali dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang kompleks dan menantang. Meskipun demikian, matematika tetap menjadi bidang studi wajib di tiap satuan pendidikan, dari dasar hingga pendidikan tinggi. Ciri khas utama matematika ialah sifat objek kajiannya yang abstrak, yang menjadi salah satu penyebab utama kesulitan belajar pembelajar dalam memahami konsep-konsep matematika.

Keefektifan pelaksanaan pembelajaran matematika diantaranya tercermin pada capaian belajar pembelajar. Capaian belajar merupakan indikator efektivitas pelaksanaan proses pembelajaran yang dilaksanakan pendidik. Namun pada realitanya, masih banyak pembelajar yang belum memperoleh capaian belajar yang optimal, khususnya dalam mata pelajaran matematika. Fenomena ini umumnya dipicu oleh persepsi pembelajar bahwa matematika ialah sesuatu yang sulit dan membosankan, beserta minimnya pemanfaatan teknologi sebagai media pendukung pembelajaran (Yandi et al., 2023).

Kondisi serupa teridentifikasi di SMP Negeri 1 Modinding. Berlandaskan wawancara dengan pendidik matematika kelas VIII pada tahun 2025, dioleksi informasi bahwa capaian belajar pembelajar pada topik lingkaran masih belum mengakomodasi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70. Pembelajaran di sekolah didominasi oleh pendidik, sehingga keterlibatan aktif pembelajar dalam pembelajaran masih terlimitasi. Kondisi ini berdampak pada lemahnya penguasaan konseptual pembelajar terhadap topik geometri, khususnya lingkaran.

Guna mengatasi problematika ini, diperlukan model pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada pembelajar. Model pembelajaran *Discovery Learning* hadir sebagai solusi yang relevan, karena mendorong pembelajar guna membangun pengetahuan secara mandiri lewat serangkaian proses penemuan yang terstruktur. Model ini terkonstruksi dari enam fase, yakni stimulasi, identifikasi persoalan, pengoleksian, pengolahan, pemeriksaan hasil, dan penarikan kesimpulan (Khasinah, 2021). Lewat fase-fase ini, pembelajar tidak sekadar menerima informasi dari pendidik, melainkan secara aktif mengonstruksi penguasannya sendiri.

Keberhasilan *Discovery Learning* dapat dioptimalkan dengan dukungan media pembelajaran yang tepat. Dalam konteks pembelajaran geometri, perangkat lunak *Geogebra* menjadi opsi yang sangat relevan. *Geogebra* merupakan aplikasi matematika interaktif yang mengintegrasikan konsep geometri, aljabar, dan kalkulus (Ekawati, 2016). Kapabilitas *Geogebra* dalam memvisualisasikan objek matematika secara dinamis memfasilitasi pembelajar mengamati perubahan bentuk dan sifat-sifat geometri secara langsung, sehingga menjembatani abstraksi konsep ke dalam representasi visual yang konkret.

Penggabungan *Discovery Learning* dengan *Geogebra* telah terbukti efektif dalam beragam riset. (Ratuanik & Feninlambir, 2022) menemukan peningkatan bermakna pada capaian belajar topik lingkaran kelas VIII sesudah implementasi *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra*. (Wardini, Kadir, 2024) juga melaporkan bahwa kombinasi kedua pendekatan ini efektif meningkatkan literasi spasial pembelajar. Selain itu, (Adelabu et al., 2022) dalam kajian internasional mereka membuktikan bahwa *Geogebra* secara bermakna meningkatkan prestasi pembelajar dalam memahami teorema-teorema lingkaran dibandingkan metode konvensional.

Berlandaskan latar belakang ini, kajian ini bertujuan guna menganalisis perbedaan capaian belajar matematika siswa dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* dibanding model pembelajaran langsung pada topik lingkaran di SMP Negeri 1 Modinding.

METODE

Kajian ini memanfaatkan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (*Quasi Experiment Design*). Desain yang diaplikasikan ialah *control group pretest-posttest design*, dimana kedua kelompok sampel melaksanakan *pretest* dan *posttest*. Kelas eksperimen menerima perlakuan yakni model *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra*, sementara kelas kontrol mengikuti model pembelajaran langsung.

Lokasi penelitian berada di SMP Negeri 1 Modoinding pada TA 2025/2026 dengan populasi ialah semua siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Modoinding. Sampel yang dimanfaatkan ialah kelas VIII A (kelas eksperimen) dan kelas VIII B (kelas kontrol), masing-masing berjumlah 24 pembelajar. Kedua kelas diseleksi berlandaskan pertimbangan pendidik dan kepala sekolah bahwa kapabilitas awal kedua kelas relatif setara.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_1	X (<i>Discovery Learning</i> + <i>Geogebra</i>)	O_2
Kontrol	O_1	-	O_2

Instrumen pengumpulan data yang dimanfaatkan ialah tes berbentuk uraian yang telah divalidasi oleh ahli dan pendidik matematika. Validasi instrumen dilaksanakan guna memastikan kelayakan soal sebelum dimanfaatkan dalam riset. Teknik pengoleksian data dilaksanakan lewat dua fase, yakni *pretest* yang dilaksanakan sebelum perlakuan diterapkan guna mengukur kapabilitas awal pembelajar, serta *posttest* yang diberikan setelah perlakuan diterapkan guna mengukur capaian belajar pembelajar.

Analisis data melewati 2 fase, yakni uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat melingkupi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilaksanakan memanfaatkan teknik *Liliefors* dengan kriteria keputusan: jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka data terdistribusi normal. Uji homogenitas dilaksanakan memanfaatkan uji F dengan kriteria: jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka data homogen. Sesudah kedua prasyarat terpenuhi, dilaksanakan uji hipotesis memanfaatkan uji-t independen (*Independent Samples T-Test*) dengan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengumpulan data hasil tes awal dan akhir kedua kelompok dipresentasikan pada Tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. Data Deskriptif Kelas Eksperimen

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	24	24
Skor Minimum	25	75
Skor Maksimum	35	90
Rata-rata	30,08	81,96
Standar Deviasi	2,99	4,33
Varians	8,95	18,74

Sumber: Data Primer (2025)

Tabel 3. Data Deskriptif Kelas Kontrol

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	24	24
Skor Minimum	25	65
Skor Maksimum	35	84
Rata-rata	29,92	72,33
Standar Deviasi	3,12	5,39
Varians	9,73	29,01

Sumber: Data Primer (2025)

Berlandaskan pada Tabel diatas, tercantum bahwa nilai awal kedua kelas sangat setara, dengan mean tes awal kelas eksperimen sejumlah 30,08 dan kelas kontrol sejumlah 29,92. Sesudah perlakuan diberikan, terjadi peningkatan yang lebih bermakna pada kelas eksperimen dengan mean tes akhir sejumlah 81,96, dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai mean 72,33. Disparitas mean tes akhir antara kedua kelas sejumlah 9,63 poin mengindikasikan adanya disparitas yang bermakna antara efektivitas kedua model pembelajaran.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilaksanakan memanfaatkan teknik *Liliefors* dengan taraf signifikansi 0,05 dan $L_{tabel} = 0,173$ ($n=24$). Output uji normalitas data tes awal mengindikasikan bahwa L_{hitung} kelas eksperimen sejumlah $0,112 < L_{tabel} 0,173$, dan L_{hitung} kelas kontrol sejumlah $0,094 < L_{tabel} 0,173$. Selanjutnya, output uji normalitas data tes akhir mengindikasikan bahwa L_{hitung} kelas eksperimen sejumlah $0,079 < L_{tabel} 0,173$, dan L_{hitung} kelas kontrol sejumlah $0,150 < L_{tabel} 0,173$ artinya, seluruh data dideklarasikan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan memanfaatkan uji F dengan taraf signifikansi 0,05. Output uji homogenitas data tes awal menghasilkan F_{hitung} sejumlah $1,087 \leq F_{tabel}$ sejumlah 2,014, sehingga data tes awal kedua kelas dideklarasikan homogen. Demikian pula output uji homogenitas data tes akhir menghasilkan F_{hitung} sejumlah $1,548 \leq F_{tabel}$ sejumlah 2,014, sehingga data tes akhir kedua kelas juga dideklarasikan homogen. Terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas menjadi prasyarat yang valid guna pelaksanaan uji hipotesis.

Uji Hipotesis

Tabel 4. Hasil Uji-t Independen

Kelompok	Rata-rata Posttest	t_{hitung}	t_{tabel}	Keputusan
Eksperimen (DL + Geogebra)	81,96	6,824	1,679	H_0 Ditolak
Kontrol (Pembelajaran Langsung)	72,33			

Sumber: Data Primer (2025)

Berlandaskan hasil uji-t independen, nilai $t_{hitung} = 6,824 > t_{tabel} = 1,679$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Kondisi ini bermakna bahwa capaian belajar matematika siswa yang

memanfaatkan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* secara bermakna lebih unggul daripada capaian belajar siswa yang memanfaatkan model pembelajaran langsung.

Diskusi

Temuan riset ini mengindikasikan keunggulan yang nyata dari implementasi model *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* dalam mengoptimalkan capaian belajar matematika pembelajar pada topik lingkaran. Disparitas mean tes akhir yang bermakna antara kelas eksperimen (81,96) dan kelas kontrol (72,33) mencerminkan efektivitas pendekatan berbasis penemuan yang didukung oleh visualisasi digital.

Keunggulan model *Discovery Learning* terletak pada kapasitasnya mendorong pembelajar guna terlibat secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan. Lewat enam fase yang terstruktur, yakni stimulasi, identifikasi persoalan, pengoleksian data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi, pembelajar tidak sekadar menerima informasi, melainkan membangun penguasaan konseptual lewat pengalaman langsung (Khasinah, 2021). Keterlibatan aktif ini sesuai dengan teori belajar konstruktivistik yang menekankan pentingnya pengalaman pembelajar dalam mengonstruksi pengetahuan baru (Kristin & Rahayu, 2016).

Peran *Geogebra* sebagai media pendukung terbukti sangat bermakna dalam konteks topik lingkaran yang memiliki tingkat abstraksi superior. Visualisasi dinamis yang ditawarkan oleh *Geogebra* memfasilitasi pembelajar mengamati secara langsung bagaimana perubahan nilai jari-jari memengaruhi keliling, luas, dan unsur-unsur lingkaran lainnya. Kondisi ini menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan representasi visual yang konkret, sehingga memperdalam penguasaan pembelajar (Ekawati, 2016).

Temuan ini selaras dengan riset-riset sebelumnya. (Ratuanik & Feninlambir, 2022) menemukan peningkatan capaian belajar yang bermakna pada topik lingkaran kelas VIII sesudah implementasi *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra*. (Gultom & Surya, 2025) juga melaporkan bahwa pembelajar yang belajar dengan *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* memiliki skor tes akhir yang jauh lebih superior dibandingkan pembelajar yang mengikuti pembelajaran langsung. Selain itu, (Septiani et al., 2025) mengonfirmasi bahwa kombinasi *Discovery Learning* dan *Geogebra* lebih efektif dalam meningkatkan kapabilitas pemecahan persoalan matematis dibandingkan pembelajaran konvensional.

Sebaliknya, model pembelajaran langsung yang diimplementasikan pada kelas kontrol cenderung menempatkan pembelajar sebagai penerima informasi yang pasif. Meskipun model ini memiliki keunggulan dalam efisiensi waktu dan kejelasan struktur penyampaian topik (Asyva et al., 2025), keterbatasannya dalam memberikan ruang bagi eksplorasi mandiri dan diskusi kritis menghambat pengembangan penguasaan konseptual yang mendalam pada pembelajar (Creswell Jhon W, 2018).

Dengan demikian, terbukti bahwa integrasi *Discovery Learning* dan *Geogebra* merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif dan inovatif guna meningkatkan capaian belajar matematika

pembelajar, khususnya pada topik geometri yang menuntut kapabilitas visualisasi dan penalaran spasial yang kuat. Model ini berpotensi guna dikembangkan dan diimplementasikan secara lebih luas dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP.

KESIMPULAN

Hasil akhir kajian menyatakan bahwa capaian belajar matematika pembelajar yang diajar memanfaatkan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* secara bermakna lebih superior daripada capaian belajar pembelajar yang diajar memanfaatkan model pembelajaran langsung pada topik lingkaran di SMP Negeri 1 Modindong.

Penerapan *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* mampu menciptakan pengalaman belajar yang aktif, eksploratif, dan bermakna. Visualisasi dinamis dari *Geogebra* mempermudah pembelajar dalam memahami hubungan antar unsur lingkaran secara intuitif dan visual. Model ini direkomendasikan sebagai pilihan strategi pembelajaran yang dapat diterapkan secara efektif pada pembelajaran matematika di tingkat SMP, terutama guna topik geometri yang bersifat abstrak. Riset selanjutnya disarankan guna menguji efektivitas model ini pada topik geometri lainnya dengan cakupan sampel yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ichdar Domu, M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Patricia V.J. Runtu, M.Pd. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses riset. Terima kasih juga disampaikan kepada Veranti Tumipa, S.Kom. selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 1 Modindong, Djellie Rondonuwu, S.Pd. selaku guru matematika, beserta seluruh pembelajar kelas VIII yang telah berpartisipasi dalam riset ini.

REFERENSI

- Adelabu, F. M., Marange, I. Y., & Alex, J. (2022). GeoGebra software to Teach and Learn Circle Geometry: Academic Achievement of Grade 11 Students. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 14(3), 2–16.
- Asyva, N. N., Hasanah, J., & Gusmaneli, G. (2025). Strategi Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang , Indonesia Islam (PAI), khususnya di Indonesia . Mata pelajaran seperti hafalan Al- Qur ' an , pemahaman. *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan Agama Islam*, 3.
- Creswell Jhon W, P. C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (Fourth Edi). SAGE Publications.
- Ekawati, A. (2016). Penggunaan Software Geogebra Dan Microsoft. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 148–153.
- Gultom, R. G., & Surya, E. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan

- Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research (PJMSR)*, 4(September), 351–366.
- Khasinah, S. (2021). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 402.
<https://doi.org/10.22373/jm.v11i3.5821>
- Kristin, F., & Rahayu, D. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar IPS Pada Siswa Kelas 4 SD. *Scholaria : Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(1), 84.
- Ratuanik, M., & Feninlambir, S. (2022). Pemanfaatan Software Geogebra pada Materi Lingkaran dengan Menggunakan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Tanimbar Utara. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1105–1119. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1042>
- Septiani, E., Balkist, P. S., & Mulyanti, Y. (2025). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA TERHADAP. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 11(1), 560–568.
- Wardini, Kadir, D. (2024). Model Discovery Learning Berbantuan Media Audiovisual Untuk. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)*, 8(1), 80–87.
- Yandi, A., Nathania Kani Putri, A., & Syaza Kani Putri, Y. (2023). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Peserta Didik (Literature Review). *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara*, 1(1), 13–24. <https://doi.org/10.38035/jpsn.v1i1.14>