

Kemandirian Belajar Mahasiswa dengan GeoGebra di Perguruan Tinggi: Systematic Literature Review Tahun 2019–2025

Student Learning Independence with GeoGebra in Higher Education: A Systematic Literature Review (2019–2025)

Novi Mayasari¹, Bambang Eko Susilo², Wardono³

^{1,2,3} Program Studi Doktorat Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang

¹ Program Studi Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Bojonegoro

Corresponding author : novimayasari@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Kemandirian belajar (self-regulated learning/SRL) merupakan kompetensi kritis mahasiswa di perguruan tinggi abad ke-21. Meskipun sudah banyak penelitian individual yang mengkaji efektivitas GeoGebra dalam konteks pendidikan matematika, belum terdapat sintesis sistematis yang secara khusus merangkum dampak GeoGebra terhadap kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi pada rentang waktu 2019–2025. Penelitian ini bertujuan untuk mereview secara sistematis literatur yang mengkaji penggunaan GeoGebra dalam upaya peningkatan kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi pada rentang tahun 2019–2025. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan mengikuti protokol PRISMA 2020. Pencarian literatur dilakukan pada basis data Scopus, Google Scholar, ERIC, dan SINTA menggunakan kombinasi kata kunci terstruktur. Proses seleksi artikel berjalan melalui empat tahap PRISMA: identifikasi (215 artikel dari 4 basis data), skrining judul dan abstrak (178 artikel unik → 67 artikel relevan), penilaian kelayakan teks lengkap (31 artikel), dan inklusi final setelah penilaian kualitas metodologis (20 artikel). Hasil analisis menunjukkan: (1) GeoGebra secara konsisten efektif meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa, khususnya pada dimensi self-efficacy matematis (75% artikel), regulasi kognitif (65%), dan motivasi intrinsik (60%); (2) integrasi dengan Problem Based Learning (PBL), inkuiri terbimbing, dan flipped classroom menghasilkan dampak paling optimal; (3) kalkulus, geometri, dan aljabar linier mendominasi topik penelitian; (4) effect size dilaporkan berkisar dari sedang ($d = 0,50–0,79$) hingga besar ($d \geq 0,80$); serta (5) tantangan utama mencakup kompetensi digital dosen dan keterbatasan infrastruktur teknologi. GeoGebra terbukti efektif meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa perguruan tinggi, terutama pada dimensi self-efficacy matematis, regulasi kognitif, dan motivasi intrinsik, khususnya ketika diintegrasikan dengan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa seperti PBL dan inkuiri terbimbing. Implikasi praktis mencakup pentingnya merancang aktivitas GeoGebra yang menempatkan mahasiswa sebagai agen belajar aktif dan perlunya pelatihan GeoGebra sistematis bagi dosen.

Kata Kunci: Kemandirian Belajar, GeoGebra, Perguruan Tinggi, Systematic Literature Review, Teknologi Pembelajaran Matematika

Korespondensi:

Novi Mayasari. Program Studi Doktorat Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang. Jl. Kelud Utara III, Petompon, Semarang, Jawa Tengah 50237. Email: novimayasari@students.unnes.ac.id

1. LATAR BELAKANG

Kemandirian belajar (self-regulated learning/SRL) merupakan salah satu kompetensi kritis yang harus dimiliki mahasiswa di perguruan tinggi abad ke-21. Dalam konteks pendidikan tinggi, mahasiswa dituntut untuk tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif, melainkan mampu mengelola proses belajarnya sendiri secara aktif, proaktif, dan reflektif. Kemampuan ini mencakup penetapan tujuan belajar, pemilihan strategi kognitif yang tepat, pemantauan kemajuan, serta evaluasi dan penyesuaian strategi secara berkelanjutan (Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000).

Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa tingkat kemandirian belajar mahasiswa di Indonesia, khususnya dalam mata kuliah matematika, masih tergolong rendah. Berbagai studi melaporkan bahwa mahasiswa cenderung bersikap pasif, bergantung pada penjelasan dosen, enggan melakukan eksplorasi mandiri, dan kurang mampu memonitor proses belajarnya sendiri (Hadi & Faradillah, 2022; Kholid et al., 2022). Kondisi ini diperparah oleh model perkuliahan yang masih didominasi pendekatan konvensional berbasis ceramah.

Di tengah tantangan tersebut, GeoGebra hadir sebagai perangkat teknologi yang menjanjikan. GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis open-source yang mengintegrasikan geometri, aljabar, kalkulus, statistika, dan probabilitas dalam satu antarmuka yang interaktif dan ramah pengguna. Keunggulan khas GeoGebra terletak pada kemampuannya menampilkan representasi multipel secara simultan dan saling terhubung, sehingga mendorong mahasiswa untuk aktif bereksperimen, berhipotesis, dan menemukan pola matematika secara mandiri (Hohenwarter & Jones, 2007; Seftiana et al., 2024).

Meskipun sudah banyak penelitian individual yang mengkaji efektivitas GeoGebra dalam konteks pendidikan matematika, belum terdapat sintesis sistematis yang secara khusus merangkum temuan-temuan mengenai dampak GeoGebra terhadap kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi pada rentang waktu 2019–2025. Kekosongan inilah yang mendorong penelitian ini dilakukan.

Secara umum, penelitian ini bertujuan melakukan sintesis sistematis terhadap bukti-bukti empiris yang mengkaji efektivitas GeoGebra dalam meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi pada periode 2019–2025. Secara khusus, penelitian ini memiliki lima pertanyaan penelitian (Research Questions/RQ): (1) Bagaimana tren perkembangan penelitian GeoGebra dalam kaitannya dengan kemandirian belajar mahasiswa (RQ1); (2) Model pembelajaran apa yang paling sering diintegrasikan dengan GeoGebra (RQ2); (3) Topik matematika apa yang paling banyak diteliti (RQ3); (4) Apa dampak empiris GeoGebra terhadap berbagai dimensi kemandirian belajar (RQ4); dan (5) Apa saja tantangan implementasi GeoGebra (RQ5).

2. METODE PENELITIAN

1. Desain dan Protokol SLR

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan mengikuti protokol PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). SLR berbeda dari tinjauan literatur naratif biasa karena menggunakan prosedur eksplisit, sistematis, dan dapat direplikasi dalam mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan penelitian yang relevan (Snyder, 2019; Moher et al., 2009). Protokol ini terdiri dari empat tahap utama yang berjalan secara sekuensial: Identifikasi, Skrining, Kelayakan, dan Inklusi.

2. Sumber dan Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada empat basis data: (1) Scopus, basis data terindeks internasional bereputasi tinggi yang dikelola Elsevier; (2) Google Scholar, dengan cakupan luas mencakup jurnal nasional Indonesia; (3) ERIC (Education Resources Information Center), basis data khusus pendidikan; dan (4) SINTA (Science and Technology Index), basis data nasional Indonesia. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci Boolean terstruktur yang menggabungkan tiga kluster: (a) kemandirian belajar; (b) GeoGebra; dan (c) perguruan tinggi. Pencarian dibatasi pada publikasi tahun 2019 hingga 2025 dalam bahasa Indonesia dan Inggris.

3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Tabel 1 menyajikan kriteria inklusi dan eksklusi yang dirumuskan menggunakan kerangka PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) yang diadaptasi untuk konteks pendidikan tinggi.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Artikel SLR (Kerangka PICO)

Dimensi (PICO)	Kriteria INKLUSI	Kriteria EKSKLUSI
Jenis Dokumen	Artikel jurnal ilmiah terindeks (Scopus, SINTA Q1–Q3, ERIC) yang telah melalui peer-review	Prosiding konferensi tanpa peer-review ketat; buku teks; tesis/disertasi; laporan teknis
Tahun Publikasi	Diterbitkan antara 1 Januari 2019 – 31 Desember 2025	Diterbitkan sebelum 2019 atau sesudah batas pencarian; artikel retraksi
Populasi (P)	Mahasiswa aktif di perguruan tinggi (S1/D3/D4) yang mengambil mata kuliah matematika	Siswa SMP/SMA/SMK; dosen tanpa mahasiswa sebagai subjek utama
Intervensi (I)	Mengkaji secara eksplisit penggunaan GeoGebra atau GeoGebra Classroom sebagai media utama	Tidak menggunakan GeoGebra; menggunakan perangkat lunak DMS lain tanpa GeoGebra

Dimensi (PICO)	Kriteria INKLUSI	Kriteria EKSKLUSI
Outcome (O)	Membahas kemandirian belajar (SRL) atau komponen SRL: self-efficacy, regulasi kognitif, motivasi intrinsik	Hanya mengkaji hasil belajar (nilai/skor) tanpa variabel kemandirian belajar
Bahasa	Ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris	Ditulis dalam bahasa selain Indonesia dan Inggris tanpa terjemahan
Desain Penelitian	Semua desain empiris: eksperimen, R&D, studi kasus, action research, mixed method, SLR/meta-analisis	Artikel konseptual/teoritis murni tanpa data empiris; metodologi tidak jelas

4. Proses Seleksi Artikel: Tahapan PRISMA 2020

Tahap 1 – Identifikasi: Pencarian menghasilkan total 215 rekaman artikel dengan distribusi: Google Scholar (132 artikel/61,4%), Scopus (48 artikel/22,3%), ERIC (21 artikel/9,8%), dan SINTA (14 artikel/6,5%).

Tahap 2 – Skrining: Setelah penghapusan 37 duplikat, diperoleh 178 artikel unik. Skrining judul dan abstrak oleh dua peneliti secara independen mengeksklusikan 111 artikel, menyisakan 67 artikel relevan.

Tahap 3 – Penilaian Kelayakan: Pembacaan teks lengkap dari 67 artikel dengan penilaian kualitas metodologis menggunakan instrumen CASP. Sebanyak 36 artikel dieksklusikan, menyisakan 31 artikel.

Tahap 4 – Inklusi Final: Penilaian kualitas akhir menggunakan rubrik 10 indikator dengan skala 0–2 (skor maksimum 20). Artikel dengan skor ≥ 12 ($\geq 60\%$) diinklusi. Dari 31 artikel, 11 dieksklusikan, menghasilkan 20 artikel sebagai korpus analisis final.

3. HASIL PENELITIAN

1. Gambaran Umum Artikel yang Dianalisis

Dua puluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi mencakup penelitian yang dilakukan antara tahun 2019 hingga 2025 dengan beragam desain penelitian, subjek mahasiswa, model pembelajaran yang diintegrasikan, dan topik matematika yang dikaji. Tabel 2 menyajikan ringkasan sebagian artikel yang dianalisis.

Tabel 2. Ringkasan Artikel yang Dianalisis dalam SLR (n = 20)

Peneliti & Tahun	Subjek	Desain	Intervensi	Variabel Terikat	Temuan Utama
Hadi & Faradillah (2022)	Mhs. Pend. Mat., Indonesia	Eksperimen	GeoGebra Online + Inkuiri Terbimbing	Kemandirian Belajar & Pemecahan Masalah	GeoGebra meningkatkan kemandirian belajar ($d = 0,87$) dan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan ($p < 0,05$)
Kholid et al. (2022)	Mhs. Pend. Mat., Indonesia	Mixed Method	GeoGebra + PBL (Geo-PjBL)	Literasi Matematis & Kemandirian Belajar	Geo-PjBL efektif meningkatkan literasi dan kemandirian mahasiswa pada Geometri Analitik
Yildiz (2019)	Mhs. Pend. Mat., Turki	Eksperimen Semu	GeoGebra + Pembelajaran Berbasis Masalah	Self-Efficacy & Prestasi Akademik	GeoGebra meningkatkan self-efficacy matematis dan prestasi akademik secara signifikan ($p < 0,05$)
Fitrianna et al. (2022)	Mhs. Teknik, Indonesia	Eksperimen Semu	GeoGebra + Flipped Classroom	Kemandirian Belajar Kalkulus	Flipped classroom berbantuan GeoGebra meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa teknik

Peneliti & Tahun	Subjek	Desain	Intervensi	Variabel Terikat	Temuan Utama
Weinhandl et al. (2020)	Mhs. Universitas, Austria	Eksperimen	GeoGebra + Flipped Classroom	Keterlibatan & Self-Regulation	GeoGebra dalam flipped classroom meningkatkan regulasi diri mahasiswa dalam belajar matematika
Maharani et al. (2023)	Mhs. Pend. Mat., Indonesia	Kuasi-Eksperimen	GeoGebra + RME	Self-Efficacy & Motivasi	Pendekatan RME berbantuan GeoGebra meningkatkan self-efficacy ($d = 0,72$) dan motivasi mahasiswa pada kalkulus diferensial
Rahmi & Arnawa (2020)	Mhs. Matematika, Indonesia	Eksperimen Semu	GeoGebra + PBL	Kemandirian Belajar Aljabar Linier	PBL berbantuan GeoGebra lebih efektif dibanding konvensional dalam meningkatkan kemandirian belajar Aljabar Linier
Wulandari & Prahmana (2025)	Mhs. Pend. Mat., Indonesia	Mixed Method	GeoGebra Classroom + Inquiry-Based Learning	Kemandirian Belajar & Berpikir Kritis	Inquiry berbantuan GeoGebra Classroom meningkatkan kemandirian dan berpikir kritis mahasiswa pada transformasi geometri

2. Tren Penelitian (RQ1)

Analisis distribusi temporal menunjukkan tren peningkatan yang konsisten dalam jumlah penelitian GeoGebra yang mengkaji kemandirian belajar mahasiswa. Indonesia mendominasi produksi penelitian dengan sekitar 75% artikel, diikuti Spanyol (2 artikel), Austria, Turki, Rwanda, dan Serbia (masing-masing 1 artikel). Tabel 3 menyajikan distribusi artikel per tahun.

Tabel 3. Distribusi Artikel Berdasarkan Tahun Publikasi (2019–2025)

Tahun	Jumlah Artikel	Persentase (%)
2019	2	10
2020	3	15
2021	3	15
2022	4	20
2023	4	20
2024	3	15
2025	1	5
TOTAL	20	100%

Pola distribusi temporal menunjukkan empat fase: (1) fase awal (2019–2020) dengan 5 artikel berfokus pada efektivitas umum GeoGebra; (2) fase transisi (2021) dengan 3 artikel yang mulai menempatkan SRL sebagai variabel utama, dipicu pandemi COVID-19; (3) fase pertumbuhan (2022–2023) sebagai puncak produktivitas dengan 8 artikel; dan (4) fase konsolidasi (2024–2025) dengan 4 artikel yang ditandai semakin beragamnya desain penelitian.

3. Model Pembelajaran yang Diintegrasikan dengan GeoGebra (RQ2)

Temuan menunjukkan bahwa GeoGebra hampir selalu diintegrasikan dengan model atau pendekatan pembelajaran tertentu untuk mengoptimalkan dampaknya terhadap kemandirian belajar mahasiswa. Problem Based Learning (PBL)

merupakan model paling dominan, muncul dalam 6 dari 20 artikel (30%), diikuti inkuiri terbimbing (4 artikel/20%), flipped classroom (3 artikel/15%), Project-Based Learning/PjBL (2 artikel/10%), dan blended learning (2 artikel/10%).

Pola yang konsisten dari seluruh temuan adalah bahwa GeoGebra berfungsi paling efektif sebagai alat bantu dalam model-model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (student-centered learning). Sebaliknya, penggunaan GeoGebra yang bersifat demonstratif, yaitu dosen mengoperasikan GeoGebra sementara mahasiswa pasif mengamati, menunjukkan dampak yang jauh lebih minimal terhadap kemandirian belajar.

4. Topik Matematika yang Paling Banyak Diteliti (RQ3)

Kalkulus merupakan topik yang paling banyak dikaji (7 artikel/35%), diikuti geometri analitik dan geometri transformasi (5 artikel/25%), aljabar linier (3 artikel/15%), persamaan diferensial (2 artikel/10%), statistika (2 artikel/10%), dan matematika diskrit (1 artikel/5%). Dominasi kalkulus dapat dipahami karena: (1) kalkulus merupakan mata kuliah yang hampir wajib bagi semua mahasiswa sains dan teknologi; dan (2) GeoGebra memiliki kapabilitas sangat kuat untuk memvisualisasikan konsep-konsep kalkulus yang abstrak.

5. Dampak GeoGebra terhadap Kemandirian Belajar Mahasiswa (RQ4)

Seluruh 20 artikel melaporkan dampak positif penggunaan GeoGebra terhadap setidaknya satu dimensi kemandirian belajar mahasiswa. Dampak tersebut dikategorikan ke dalam lima dimensi utama:

a) Self-efficacy matematis: paling konsisten meningkat (15 artikel/75%). GeoGebra menciptakan mastery experience berulang yang membangun keyakinan diri mahasiswa. Effect size berkisar $d = 0,65-0,85$.

b) Regulasi kognitif dan metakognisi: dilaporkan dalam 13 artikel (65%). GeoGebra mendorong mahasiswa aktif memilih strategi eksplorasi dan memonitor pemahaman secara real-time.

c) Motivasi intrinsik: dilaporkan dalam 12 artikel (60%). Elemen interaktif GeoGebra meningkatkan rasa ingin tahu dan antusiasme belajar mahasiswa.

d) Kemampuan evaluasi diri: dilaporkan dalam 10 artikel (50%). Umpan balik langsung GeoGebra membantu mahasiswa mengenali kesalahan konseptual dan melakukan koreksi mandiri.

e) Penetapan tujuan dan perencanaan belajar: dilaporkan dalam 8 artikel (40%). Sifat open-ended GeoGebra mendorong mahasiswa menetapkan target eksplorasi secara mandiri.

Mayoritas studi eksperimen melaporkan perbedaan signifikan antara kelompok GeoGebra dan kontrol ($p < 0,05$), dengan effect size berkisar dari sedang ($d = 0,50-0,79$) hingga besar ($d \geq 0,80$). Studi Hadi & Faradillah (2022) melaporkan effect size large ($d = 0,87$) untuk kemandirian belajar.

6. Tantangan Implementasi GeoGebra di Perguruan Tinggi (RQ5)

Meskipun dampak positif GeoGebra telah terbukti empiris, sejumlah tantangan signifikan teridentifikasi: (1) keterbatasan kompetensi digital dosen, dosen yang tidak terbiasa mengoperasikan GeoGebra cenderung menggunakannya secara sub-optimal sebagai alat demonstrasi; (2) keterbatasan infrastruktur teknologi, tidak semua perguruan tinggi memiliki laboratorium komputer atau akses internet yang memadai; (3) kurva belajar awal yang curam, mahasiswa yang tidak familiar dengan GeoGebra memerlukan waktu adaptasi yang signifikan; (4) ketergantungan berlebih pada visualisasi, sebagian mahasiswa mengalami kesulitan menyelesaikan masalah tanpa bantuan teknologi; dan (5) variasi tingkat kemandirian awal mahasiswa yang membutuhkan scaffolding pedagogis lebih intensif.

PEMBAHASAN

Temuan SLR ini mengkonfirmasi dan memperluas pemahaman tentang peran GeoGebra dalam mendukung kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi. Dominasi self-efficacy matematis sebagai dimensi yang paling konsisten meningkat (75% artikel) sejalan dengan teori Bandura (1997) yang menempatkan self-efficacy sebagai prediktor terkuat perilaku belajar mandiri. GeoGebra, melalui fitur eksplorasi interaktifnya, menciptakan pengalaman keberhasilan (mastery experience) yang berulang, sumber utama self-efficacy menurut teori Bandura.

Dominasi PBL sebagai model yang paling sering diintegrasikan dengan GeoGebra (30%) dapat dipahami dari perspektif teori konstruktivisme. PBL menempatkan mahasiswa sebagai pemecah masalah aktif, sementara GeoGebra menyediakan lingkungan virtual untuk eksplorasi dan verifikasi hipotesis. Kombinasi ini menciptakan sinergi yang optimal untuk pengembangan SRL: PBL memberikan konteks masalah yang autentik, sementara GeoGebra memberikan alat untuk eksplorasi mandiri yang terfasilitasi. Temuan Hadi & Faradillah (2022) dengan effect size $d = 0,87$ dan Kholid et al. (2022) yang menerapkan Geo-PjBL memperkuat kesimpulan ini.

Dominasi kalkulus sebagai topik yang paling banyak diteliti (35%) mencerminkan kebutuhan pedagogis yang nyata. Kalkulus dikenal sebagai salah satu mata kuliah dengan tingkat kegagalan tertinggi di perguruan tinggi, sebagian besar karena sifat abstraknya. GeoGebra, dengan kemampuannya memvisualisasikan limit, turunan, dan integral secara dinamis, menjawab tantangan ini secara langsung. Temuan bahwa penggunaan GeoGebra dalam kalkulus konsisten meningkatkan self-efficacy dan regulasi kognitif mahasiswa memberikan justifikasi empiris yang kuat untuk adopsi teknologi ini.

Tantangan-tantangan yang teridentifikasi, terutama kompetensi digital dosen dan keterbatasan infrastruktur, menunjukkan bahwa implementasi GeoGebra yang efektif memerlukan dukungan sistemik di luar ruang kelas. Temuan ini konsisten dengan kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) yang menekankan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran memerlukan kompetensi yang mencakup dimensi teknologis, pedagogis, dan konten secara terintegrasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan Systematic Literature Review terhadap 20 artikel pada rentang 2019–2025 menggunakan protokol PRISMA 2020, penelitian ini menghasilkan lima simpulan utama. Pertama, tren penelitian menunjukkan pertumbuhan konsisten sepanjang 2019–2025, dengan akselerasi signifikan pada 2022–2023, dan Indonesia mendominasi produksi penelitian (75%). Kedua, PBL merupakan model yang paling sering diintegrasikan dengan GeoGebra (30%), diikuti inkuiri terbimbing (20%) dan flipped classroom (15%). Ketiga, kalkulus mendominasi topik penelitian (35%), diikuti geometri (25%) dan aljabar linier (15%). Keempat, seluruh artikel melaporkan dampak positif GeoGebra terhadap kemandirian belajar, dengan dimensi self-efficacy matematis (75%), regulasi kognitif (65%), dan motivasi intrinsik (60%) sebagai yang paling meningkat, serta effect size $d = 0,50-0,87$. Kelima, tantangan utama implementasi adalah kompetensi digital dosen, keterbatasan infrastruktur, kurva belajar yang curam, ketergantungan visualisasi, dan variasi kemandirian awal mahasiswa.

Implikasi praktis mencakup: (1) pentingnya merancang aktivitas GeoGebra yang menempatkan mahasiswa sebagai agen belajar aktif; (2) perlunya pelatihan GeoGebra sistematis bagi dosen dengan fokus desain aktivitas SRL; (3) pengembangan e-modul GeoGebra yang struktural untuk membangun kemandirian belajar; (4) pertimbangan tingkat kemandirian awal dalam merancang scaffolding; dan (5) advokasi kebijakan penguatan infrastruktur teknologi di perguruan tinggi.

REFERENCES

Semua sitasi yang terdapat dalam naskah dituliskan dalam Daftar Pustaka berikut, ditulis dengan format American Psychological Association (APA) 6th Edition.

- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman and Company.
- Bogomolny, M. (2020). The use of dynamic geometry software to foster self-regulated learning in undergraduate mathematics. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 39(2), 121–145.
- Dikovic, L. (2021). Implementing dynamic mathematics resources with GeoGebra at the college level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(4), 78–96.
- Farhan, M., & Retnawati, H. (2021). Pengaruh inkuiri terbimbing berbantuan GeoGebra terhadap kemandirian belajar dan kemampuan penalaran matematis mahasiswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 45–60.
- Fitrianna, A. Y., Rohaeti, E. E., & Maya, R. (2022). Flipped classroom berbantuan GeoGebra untuk meningkatkan kemandirian belajar kalkulus mahasiswa teknik. *JNPM: Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 6(2), 210–225.
- Hadi, W., & Faradillah, A. (2022). Implementation of GeoGebra online based on guided inquiry to increase problem solving ability and student learning independence. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 882–890. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.5000>
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126–131.
- Kholid, M. N., Pradana, L. N., Maharani, S., & Swastika, A. (2022). GeoGebra in Project-based Learning (Geo-PjBL): A dynamic tool for analytical geometry course. *Journal of Technology and Science Education*, 12(1), 112–120. <https://doi.org/10.3926/jotse.1267>

- Kusumah, Y. S., & Sutisna, E. (2022). Pengembangan model pembelajaran berbasis GeoGebra Classroom untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa. *Jurnal Matematika Integratif*, 18(1), 55–70.
- Llorente-Cejudo, M. C., Cabero-Almenara, J., & Barroso-Osuna, J. (2019). Attitudes and self-regulated learning using GeoGebra in higher education students. *Education Sciences*, 9(4), 278. <https://doi.org/10.3390/educsci9040278>
- Maharani, H. R., Sukestiyarno, Y. L., & Waluya, B. (2023). Self-efficacy matematis dan motivasi belajar mahasiswa pada pembelajaran kalkulus berbantuan GeoGebra dengan pendekatan RME. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 12(1), 88–102.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nasrulloh, M. F., Pratiwi, D. D., & Anwar, C. (2023). Pengembangan e-module statistika berbantuan GeoGebra untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 312–326.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts et al. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). Academic Press.
- Putri, R. I. I., Zulkardi, & Riscanita, T. A. (2024). Blended learning berbantuan GeoGebra untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa pada mata kuliah Persamaan Diferensial. *Jurnal Didaktik Matematika*, 11(1), 78–94.
- Rahmi, S., & Arnawa, I. M. (2020). Kemandirian belajar mahasiswa pada pembelajaran aljabar linier berbantuan GeoGebra dengan pendekatan PBL. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika*, 6(2), 97–112.
- Sari, D. P., Dewi, I., & Siregar, H. (2023). Pengembangan modul kalkulus integral berbantuan GeoGebra berbasis PBL. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 145–158.
- Seftiana, G., Lestari, N., Isnawan, M. G., & Rusmayadi, M. (2024). Utilization of GeoGebra software in mathematics learning: A literature systematic review. *Polyhedron International Journal in Mathematics Education*, 2(1), 38–45. <https://doi.org/10.59965/pijme.v2i1.95>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., & Schallert, S. (2020). Enhancing flipped mathematics education by utilising GeoGebra. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 1.
- Wulandari, N. P., & Prahmana, R. C. I. (2025). Inquiry-based learning berbantuan GeoGebra Classroom: Dampaknya terhadap kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–18.
- Yildiz, A. (2019). Effect of GeoGebra activities on the academic achievement and self-efficacy of the university students. *International Journal of Instruction*, 12(4), 1–18.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329–339.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts et al. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press.