

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN
GEOGEBRA DALAM MENINGKATKAN *SELF-EFFICACY* MATEMATIS DAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA**

Aulia Febriani¹, Yuntawati², Eliska Juliangkary³

^{1,2} Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Mandalika

[1febrianiaulia088@gmail.com](mailto:febrianiaulia088@gmail.com), [2yuntawati@undikma.ac.id](mailto:yuntawati@undikma.ac.id),

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of Project-Based Learning assisted by GeoGebra on students' mathematical self-efficacy and mathematical problem-solving ability. This research employed a quasi-experimental method using a nonequivalent control group design with a pretest-posttest pattern. The sample consisted of 88 seventh-grade students of SMP Negeri 6 Mataram selected through cluster random sampling. The experimental class learned through Project-Based Learning assisted by GeoGebra, whereas the control class learned through discovery learning commonly applied by the teacher. Data were collected using a mathematical self-efficacy questionnaire and a mathematical problem-solving test, then analyzed using descriptive statistics, ANCOVA, and multivariate analysis. The results showed that students in the experimental class achieved higher mathematical self-efficacy and mathematical problem-solving ability than those in the control class. The ANCOVA results indicated a significant effect on mathematical self-efficacy (Sig. = 0.000; Partial Eta Squared = 0.489) and mathematical problem-solving ability (Sig. = 0.000; Partial Eta Squared = 0.374). The multivariate analysis also showed a significant simultaneous effect on both variables (Sig. = 0.000; Partial Eta Squared = 0.562). Therefore, Project-Based Learning assisted by GeoGebra is effective in improving students' mathematical self-efficacy and mathematical problem-solving ability.

Keywords: GeoGebra, mathematical self-efficacy, mathematical problem-solving ability, Project-Based Learning.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra terhadap self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penelitian ini menggunakan metode quasi experiment dengan desain nonequivalent control group berpola pretest-posttest. Sampel penelitian terdiri atas 88 siswa kelas VII SMP Negeri 6 Mataram yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran discovery learning yang biasa diterapkan guru. Data dikumpulkan melalui angket self-efficacy matematis dan tes kemampuan pemecahan masalah matematika, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, ANCOVA, dan analisis multivariat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memperoleh self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil uji ANCOVA menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap self-efficacy matematis (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,489) dan kemampuan pemecahan

masalah matematika (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,374). Hasil analisis multivariat juga menunjukkan pengaruh signifikan secara simultan terhadap kedua variabel (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,562). Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra efektif untuk meningkatkan self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Kata Kunci: GeoGebra, self-efficacy matematis, kemampuan pemecahan masalah matematika, pembelajaran berbasis proyek.

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif, dan sistematis. Salah satu tujuan utama pembelajaran matematika adalah mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Kemampuan ini menjadi inti pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa menggunakan konsep dan prosedur matematika untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menempatkan pemecahan masalah sebagai salah satu standar utama yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika (NCTM, 2000). Kemampuan pemecahan masalah juga menjadi kompetensi penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena menuntut siswa untuk memahami situasi, memilih strategi,

menghubungkan berbagai representasi, serta mengevaluasi solusi secara kritis. Namun demikian, kemampuan pemecahan masalah matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa skor matematika siswa Indonesia hanya mencapai 366, jauh di bawah rata-rata negara OECD yang mencapai 472. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah matematika masih perlu ditingkatkan.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika tidak hanya dipengaruhi oleh faktor kognitif, tetapi juga faktor afektif, salah satunya adalah *self-efficacy* matematis. *Self-efficacy* matematis merupakan keyakinan siswa terhadap kemampuannya dalam memahami, mengerjakan, dan menyelesaikan

tugas-tugas matematika (Bandura, 1997). Siswa yang memiliki *self-efficacy* matematis tinggi cenderung lebih gigih, tidak mudah menyerah, serta mampu menggunakan strategi yang tepat ketika menghadapi permasalahan matematika. Sebaliknya, siswa dengan *self-efficacy* matematis rendah cenderung menghindari tugas yang dianggap sulit dan mudah menyerah ketika menghadapi hambatan dalam proses belajar. Street et al. (2024) menjelaskan bahwa mathematics self-efficacy berkaitan erat dengan perilaku belajar, performa akademik, dan pilihan akademik siswa. Selain itu, Zakariya (2022) menunjukkan bahwa self-efficacy matematis dapat ditingkatkan melalui intervensi pembelajaran yang memberikan pengalaman keberhasilan, dukungan belajar, dan kesempatan refleksi. Penelitian Yang et al. (2024) serta Wang et al. (2025) menunjukkan bahwa *self-efficacy* matematis memiliki hubungan positif dengan kemampuan pemecahan masalah matematika dan prestasi belajar siswa.

Kondisi tersebut juga ditemukan di SMP Negeri 6 Mataram. Berdasarkan hasil wawancara dengan

guru matematika, pembelajaran yang berlangsung masih didominasi oleh penggunaan model *discovery learning* sehingga sebagian siswa cenderung pasif dan kurang percaya diri dalam menyelesaikan soal matematika. Selain itu, siswa menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan membingungkan. Hasil penyebaran angket *self-efficacy* matematis menunjukkan bahwa tingkat *self-efficacy* matematis siswa masih sangat rendah dengan persentase sebesar 10,01%. Siswa cenderung ragu terhadap kemampuan dirinya dan mudah menyerah ketika menghadapi soal yang menantang. Hasil pretest kemampuan pemecahan masalah matematika juga menunjukkan tingkat ketuntasan yang masih rendah, yaitu sebesar 11,08%. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi yang dipilih, serta memeriksa kembali hasil penyelesaian yang diperoleh. Temuan awal ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang tidak hanya memperkuat penguasaan konsep, tetapi juga membangun keyakinan siswa dalam menggunakan

konsep matematika untuk menyelesaikan masalah.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan proyek yang berkaitan dengan masalah nyata sehingga siswa terlibat aktif dalam proses belajar. Pembelajaran berbasis proyek terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan pemecahan masalah matematika (Serin, 2019; Ashraf, 2023). Guo et al. (2020) menegaskan bahwa Project-Based Learning berpotensi meningkatkan hasil belajar karena siswa terlibat dalam proses investigasi, kolaborasi, dan penyusunan produk yang bermakna. Dalam konteks pembelajaran matematika, Göloğlu Demir dan Önal (2021) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang didukung teknologi dapat memberikan pengaruh positif terhadap sikap siswa terhadap matematika dan capaian akademik mereka. Melalui aktivitas proyek, siswa memperoleh

pengalaman belajar yang lebih bermakna karena dapat menghubungkan konsep matematika dengan situasi kehidupan sehari-hari.

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kompleksitas tugas proyek yang dapat menimbulkan beban kognitif tinggi bagi siswa apabila tidak didukung oleh media yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan integrasi teknologi yang mampu membantu siswa memvisualisasikan konsep matematika secara lebih konkret. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis yang memungkinkan siswa melakukan visualisasi, eksplorasi, simulasi, dan verifikasi konsep matematika secara interaktif (Ziatdinov & Valles, 2022). GeoGebra mendukung pembelajaran matematika karena mampu menampilkan representasi visual, simbolik, dan numerik secara terpadu sehingga siswa dapat mengeksplorasi hubungan antarkonsep secara lebih konkret. Juandi et al. (2021) melalui studi meta-analisis menunjukkan

bahwa penggunaan GeoGebra memberikan efek positif terhadap pembelajaran matematika, terutama dalam membantu pemahaman konsep dan representasi visual. Penggunaan GeoGebra dapat membantu siswa memahami konsep abstrak melalui representasi visual yang lebih konkret sehingga berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dan *self-efficacy* matematis siswa (Zetriuslita et al., 2020).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang dipadukan dengan teknologi digital mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Penelitian tentang integrasi pembelajaran berbasis proyek dan teknologi dalam matematika menunjukkan bahwa pendekatan tersebut dapat memperkuat keterlibatan siswa, sikap positif terhadap matematika, serta capaian akademik (Göloğlu Demir & Önal, 2021). Selain itu, penggunaan perangkat lunak matematika dinamis seperti GeoGebra terbukti mendukung visualisasi dan eksplorasi konsep matematika (Juandi et al., 2021; Ziatdinov & Valles, 2022). Mirna et al.

(2025) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek berbantuan *Augmented Reality* (AR) berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dan motivasi belajar siswa. Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih mengkaji pembelajaran berbasis proyek, GeoGebra, *self-efficacy* matematis, dan kemampuan pemecahan masalah secara terpisah. Penelitian yang mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra serta menguji pengaruhnya secara simultan terhadap aspek afektif berupa *self-efficacy* matematis dan aspek kognitif berupa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP masih terbatas. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra terhadap *self-efficacy* matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model pembelajaran berbasis proyek dengan

GeoGebra untuk mengembangkan dua dimensi hasil belajar secara bersamaan, yaitu dimensi afektif berupa self-efficacy matematis dan dimensi kognitif berupa kemampuan pemecahan masalah matematika. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis maupun praktis dalam pengembangan pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi experiment). Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design dengan pola pretest-posttest, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran discovery learning yang biasa diterapkan oleh guru. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 6 Mataram pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian siswa kelas VII. Materi yang

digunakan dalam penelitian ini adalah bangun datar, meliputi persegi, persegi panjang, dan segitiga.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 6 Mataram. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik cluster random sampling dengan memilih dua kelas yang memiliki karakteristik relatif homogen berdasarkan pertimbangan guru mata pelajaran. Berdasarkan hasil pemilihan sampel, kelas VII-B ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-D sebagai kelas kontrol, masing-masing terdiri atas 44 siswa sehingga jumlah sampel penelitian adalah 88 siswa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra, sedangkan variabel terikatnya meliputi self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Instrumen penelitian terdiri atas angket self-efficacy matematis dan tes kemampuan pemecahan masalah matematika. Angket self-efficacy matematis disusun berdasarkan dimensi self-efficacy menurut Bandura (1997), yaitu magnitude, strength, dan generality, menggunakan skala Likert.

Angket terdiri atas 20 butir pernyataan, yaitu 10 pernyataan positif dan 10 pernyataan negatif, dengan empat pilihan jawaban: Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Sementara itu, tes kemampuan pemecahan masalah matematika berbentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan mengevaluasi hasil penyelesaian. Tes terdiri atas lima soal uraian kontekstual pada materi bangun datar. Setiap soal diberi skor 0–8, sehingga skor maksimum keseluruhan adalah 40. Sebelum digunakan dalam penelitian, seluruh instrumen terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan kelayakan sebagai alat pengumpul data.

Uji kelayakan instrumen dilakukan melalui validitas isi, validitas empiris, reliabilitas, serta analisis karakteristik butir untuk instrumen tes. Validitas isi dilakukan melalui penilaian ahli untuk memastikan kesesuaian butir instrumen dengan indikator self-efficacy matematis dan indikator kemampuan pemecahan

masalah matematika. Validitas empiris dilakukan melalui uji coba instrumen dan dianalisis menggunakan korelasi butir. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's Alpha untuk mengetahui konsistensi internal instrumen. Khusus untuk tes kemampuan pemecahan masalah matematika, dilakukan pula analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal agar instrumen yang digunakan benar-benar layak untuk mengukur kemampuan siswa.

Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian pretest dan posttest kemampuan pemecahan masalah matematika serta penyebaran angket self-efficacy matematis sebelum dan sesudah perlakuan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, standar deviasi, dan persentase ketuntasan dari masing-masing variabel penelitian. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk, uji homogenitas varians menggunakan

uji Levene, uji linearitas hubungan kovariat dengan variabel dependen, uji homogenitas kemiringan regresi, serta uji homogenitas matriks kovarians menggunakan Box's M.

Pengujian hipotesis pertama dan kedua dilakukan menggunakan Analisis Kovarian (ANCOVA) untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra terhadap masing-masing variabel dependen, yaitu self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, dengan mengontrol skor awal sebagai kovariat. Pada analisis self-efficacy matematis, skor angket awal digunakan sebagai kovariat, sedangkan pada analisis kemampuan pemecahan masalah matematika, skor pretest digunakan sebagai kovariat. Penggunaan ANCOVA bertujuan untuk meningkatkan ketepatan estimasi pengaruh perlakuan dengan mengurangi pengaruh perbedaan kemampuan awal antar kelompok.

Selanjutnya, untuk menguji hipotesis ketiga mengenai pengaruh model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra secara simultan terhadap self-efficacy

matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa digunakan Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA). Analisis ini dipilih karena penelitian melibatkan lebih dari satu variabel dependen yang saling berkaitan serta mempertimbangkan pengaruh kovariat berupa skor awal peserta didik. Dalam analisis ini, angket awal self-efficacy matematis dan pretest kemampuan pemecahan masalah matematika dipertimbangkan sebagai kovariat agar pengaruh model pembelajaran terhadap kedua variabel dependen dapat dianalisis setelah mengontrol perbedaan kondisi awal siswa. Apabila hasil analisis multivariat menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan analisis univariat untuk mengetahui kontribusi perlakuan terhadap masing-masing variabel dependen. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi 5% dengan bantuan perangkat lunak statistik SPSS versi 25.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Deskripsi Pelaksanaan Pembelajaran

Pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan dengan

model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra pada materi bangun datar, yaitu persegi, persegi panjang, dan segitiga. Kegiatan pembelajaran diawali dengan pemberian masalah kontekstual, kemudian siswa bekerja dalam kelompok untuk merancang proyek, membuat model bangun datar, menentukan ukuran, menghitung luas dan keliling, serta memverifikasi hasil menggunakan GeoGebra. GeoGebra digunakan untuk menggambar objek, memanipulasi ukuran sisi, mengamati perubahan bentuk, dan memeriksa kesesuaian hasil perhitungan dengan tampilan visual. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberi arahan, memantau kerja kelompok, dan memberikan umpan balik. Secara umum, siswa menunjukkan respons positif karena dapat melihat hubungan antara konsep bangun datar dan situasi nyata, meskipun pada awal pembelajaran beberapa siswa masih membutuhkan bimbingan dalam menggunakan fitur dasar GeoGebra.

Tabel 1 Statistik Deskriptif Angket Awal Self-Efficacy Matematis

Indikator Statistik	Kelas Eksperimen (VIIB)	Kelas Kontrol (VIID)
Jumlah Siswa (N)	44	44
Skor Tertinggi (Max)	60	59

Skor Terendah (Min)	49	48
Rata – rata (Mean)	58,63	53,22

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor self-efficacy matematis siswa kelas eksperimen sebesar 58,63, sedangkan kelas kontrol sebesar 53,22. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat self-efficacy matematis siswa pada kelas eksperimen cenderung lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Karena terdapat selisih rata-rata angket awal self-efficacy matematis antara kedua kelas, kondisi awal tersebut tidak diabaikan, tetapi dikontrol melalui analisis ANCOVA dengan skor angket awal sebagai kovariat. Dengan demikian, pengaruh model pembelajaran terhadap self-efficacy matematis dianalisis setelah mempertimbangkan perbedaan skor awal siswa.

Tabel 2 Statistik Deskriptif Angket Akhir Self-Efficacy Matematis

Indikator Statistik	Kelas Eksperimen (VIIB)	Kelas Kontrol (VIID)
Jumlah Siswa (N)	44	44
Skor Tertinggi (Max)	75	67
Skor Terendah (Min)	62	56
Rata – rata (Mean)	67,18	61,11

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata skor self-efficacy matematis siswa pada

kelas eksperimen sebesar 67,18, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 61,11. Selain itu, skor minimum dan maksimum pada kelas eksperimen juga lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa self-efficacy matematis siswa pada kelas eksperimen berkembang lebih baik dibandingkan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Peningkatan rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 8,55 poin, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 7,89 poin. Perbedaan ini menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan self-efficacy matematis pada kedua kelas, tetapi hasil akhir kelas eksperimen tetap lebih tinggi setelah perlakuan.

Tabel 3 Statistik Deskriptif *Pretest* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Indikator Statistik	Kelas Eksperimen (VIIB)	Kelas Kontrol (VIID)
Jumlah Siswa (<i>N</i>)	44	44
Skor Tertinggi (<i>Max</i>)	73	72
Skor Terendah (<i>Min</i>)	45	47
Jumlah Siswa Tuntas	0	0
Jumlah Siswa Tidak Tuntas	44	44
Persentase Ketuntasan	0%	0%
Rata – rata (<i>Mean</i>)	58,63	59,15

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata skor pretest kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada kelas eksperimen sebesar 58,63, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 59,15. Perbedaan rata-rata yang relatif kecil menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelas cenderung setara sebelum diberikan perlakuan. Selain itu, tidak terdapat siswa yang mencapai ketuntasan belajar pada kedua kelas (0%), dan skor minimum serta maksimum yang tidak berbeda jauh mengindikasikan bahwa kondisi awal kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada kedua kelas relatif sama. Meskipun demikian, skor pretest tetap digunakan sebagai kovariat dalam analisis ANCOVA agar pengaruh perlakuan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dapat dianalisis setelah mengontrol kemampuan awal siswa.

Tabel 4 Statistik Deskriptif *Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Indikator Statistik	Kelas Eksperimen (VIIB)	Kelas Kontrol (VIID)
Jumlah Siswa (<i>N</i>)	44	44
Skor Tertinggi (<i>Max</i>)	100	88
Skor Terendah (<i>Min</i>)	60	55
Jumlah Siswa Tuntas	42	33

Jumlah Siswa Tidak Tuntas	2	11
Persentase Ketuntasan	95,45%	72,73%
Rata – rata (Mean)	84,86	78,36

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata skor posttest kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada kelas eksperimen sebesar 84,86, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 78,36. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol setelah pembelajaran. Selain itu, persentase ketuntasan belajar pada kelas eksperimen mencapai 95,45% (42 siswa tuntas), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 72,73% (33 siswa tuntas). Didukung oleh skor minimum dan maksimum yang lebih tinggi, hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada kelas eksperimen berkembang lebih baik setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Peningkatan rata-rata kelas eksperimen sebesar 26,23 poin, sedangkan kelas kontrol sebesar 19,21 poin. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika

pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas Data Penelitian

Data	Kelas	Sig. Shap-ir o-Wilk	Keterangan
Self-efficacy Matematis	Eksperimen	0,226	Normal
Self-efficacy Matematis	Kontrol	0,305	Normal
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	Eksperimen	0,992	Normal
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	Kontrol	0,950	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk*, seluruh data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Data *self-efficacy* matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing memiliki nilai signifikansi sebesar 0,226 dan 0,305, sedangkan data kemampuan pemecahan masalah matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebesar 0,992 dan 0,950. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi normalitas dan

layak digunakan untuk analisis statistik parametrik pada tahap selanjutnya.

Tabel 6 Hasil Uji Homogenitas Data

Penelitian			
Data	Levene Statistic	Sig.	Keterangan
			n
Self-efficacy Matematis	0,380	0,539	Homogen
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	0.068	0,795	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test*, data *self-efficacy* matematis memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,539, sedangkan data kemampuan pemecahan masalah matematika memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,795. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data *self-efficacy* matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas varians telah terpenuhi sehingga data

layak digunakan untuk analisis statistik parametrik pada tahap pengujian hipotesis.

Selain uji normalitas dan homogenitas varians, analisis kovarian juga mensyaratkan adanya hubungan linear antara kovariat dan variabel dependen serta homogenitas kemiringan regresi. Oleh karena itu, uji linearitas dan uji homogenitas kemiringan regresi perlu dilaporkan sebelum ANCOVA dilakukan. Jika nilai signifikansi interaksi antara kovariat dan model pembelajaran lebih besar dari 0,05, maka asumsi homogenitas kemiringan regresi terpenuhi.

Tabel 7 Hasil Uji ANCOVA

Variabel	f	df	Sig. (2tail e d)	Partial Eta Squared	Keterangan
Self-efficacy Matematis	81.180	1	0,000	0,489	Signifikan
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	50.728	1	0,000	0,374	Signifikan

Berdasarkan hasil uji ANCOVA, variabel *self-efficacy* matematis memperoleh nilai F sebesar 81,180 dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ dan Partial Eta Squared sebesar 0,489. Sementara itu, variabel kemampuan pemecahan masalah matematika memperoleh nilai F sebesar 50,728 dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ dan Partial Eta Squared sebesar 0,374. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra berpengaruh signifikan terhadap *self-efficacy* matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Nilai Partial Eta Squared sebesar 0,489 menunjukkan bahwa 48,9% variasi skor akhir *self-efficacy* matematis setelah dikontrol oleh skor awal dapat dijelaskan oleh model pembelajaran. Nilai Partial Eta Squared sebesar 0,374 menunjukkan bahwa 37,4% variasi skor posttest kemampuan pemecahan masalah matematika setelah dikontrol oleh skor pretest dapat dijelaskan oleh model pembelajaran. Berdasarkan kriteria ukuran efek Cohen, nilai tersebut termasuk kategori besar, sehingga pengaruh model pembelajaran tidak

hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis.

Tabel 8 Hasil Uji MANOVA

Uji	Val ue	F	Hypo th esis df	Err or df	Sig .	Part ial Eta Squ ared
Pill ai's Tra ce	0,5 62 7	54, 54 7	2,000	85. 00 0	0,0 00	0,56 2
Wil ks' La mb da	0,4 38 7	54, 54 7	2,000	85, 00 0	0,0 00	0,56 2

Berdasarkan hasil uji multivariat, nilai signifikansi pada uji Pillai's Trace dan Wilks' Lambda masing-masing sebesar $0,000 < 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra berpengaruh signifikan terhadap *self-efficacy* matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa secara simultan. Selain itu, nilai Partial Eta Squared sebesar 0,562 menunjukkan bahwa model pembelajaran memberikan pengaruh yang kuat terhadap kedua variabel tersebut. Nilai ini berarti bahwa 56,2%

variasi gabungan self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika dapat dijelaskan oleh model pembelajaran. Jika analisis yang digunakan adalah MANOVA, maka kesimpulan simultan berlaku pada skor akhir kedua variabel. Namun, apabila peneliti ingin mengontrol angket awal self-efficacy dan pretest kemampuan pemecahan masalah secara bersamaan, analisis yang lebih tepat adalah MANCOVA. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa secara bersamaan.

2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra berpengaruh positif terhadap self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata self-efficacy matematis siswa pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu **67,18 > 61,11**, serta rata-rata

kemampuan pemecahan masalah matematika yang juga lebih tinggi, yaitu **84,86 > 78,36**. Selain itu, persentase ketuntasan belajar pada kelas eksperimen mencapai 95,45%, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 72,73%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra memberikan dampak terhadap aspek afektif dan kognitif siswa secara bersamaan.

2.1. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Self-Efficacy Matematis

Peningkatan self-efficacy matematis pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui pengalaman keberhasilan siswa selama menyelesaikan proyek. Pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam menyelesaikan masalah, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil kerja. Ketika siswa mampu membuat model bangun datar dengan GeoGebra, mengubah ukuran sisi, menghitung luas dan keliling, serta memverifikasi hasilnya, siswa memperoleh pengalaman langsung bahwa mereka mampu memahami dan menyelesaikan tugas matematika.

Pengalaman keberhasilan tersebut memperkuat keyakinan siswa terhadap kemampuan matematisnya.

Peran GeoGebra juga mendukung peningkatan self-efficacy matematis karena visualisasi interaktif membantu siswa memahami konsep yang sebelumnya dianggap abstrak. Ziatdinov dan Valles (2022) menjelaskan bahwa GeoGebra membantu pemahaman konsep melalui visualisasi interaktif. Ketika siswa dapat melihat objek matematika secara dinamis dan memeriksa hasil pekerjaannya secara langsung, rasa percaya diri siswa dalam menyelesaikan tugas matematika menjadi lebih kuat. Temuan ini juga sejalan dengan Zetriuslita et al. (2020), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan self-efficacy siswa.

Hasil uji ANCOVA menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra berpengaruh signifikan terhadap self-efficacy matematis (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,489). Besaran efek tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan self-efficacy matematis setelah

perbedaan skor awal dikontrol. Secara praktis, hal ini berarti kegiatan proyek berbantuan GeoGebra tidak hanya membuat siswa lebih aktif, tetapi juga membantu siswa membangun keyakinan bahwa mereka mampu menyelesaikan tugas matematika secara mandiri maupun kolaboratif.

2.2. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika pada kelas eksperimen terjadi karena siswa dilatih menyelesaikan masalah melalui tahapan yang sistematis. Dalam proyek bangun datar, siswa diminta memahami informasi dalam masalah, merancang strategi, menggunakan konsep luas dan keliling, melaksanakan perhitungan, serta memeriksa kembali hasil penyelesaian. Tahapan ini sejalan dengan indikator pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil.

Hasil uji ANCOVA menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra

berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,374). Besaran efek tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran memberikan kontribusi besar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika setelah skor pretest dikontrol. Secara praktis, kegiatan proyek berbantuan GeoGebra membantu siswa tidak hanya memperoleh jawaban akhir, tetapi juga membangun prosedur penyelesaian yang lebih runtut dan dapat diperiksa kembali.

2.3. Pengaruh Simultan terhadap Self-Efficacy Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Hasil uji multivariat menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 dengan Partial Eta Squared sebesar 0,562, yang menunjukkan adanya pengaruh yang kuat terhadap kedua variabel secara simultan. Temuan ini menunjukkan bahwa self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika berkembang secara saling mendukung. Siswa yang memiliki keyakinan lebih tinggi terhadap kemampuannya cenderung lebih berani mencoba strategi

penyelesaian, lebih tekun ketika menghadapi kesulitan, dan lebih siap memeriksa kembali hasil pekerjaannya. Sebaliknya, keberhasilan siswa dalam menyelesaikan proyek dan memperoleh solusi yang benar memperkuat keyakinan dirinya dalam belajar matematika.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Serin (2019), Almulla (2020), dan Zetriuslita et al. (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dan penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar, kemampuan pemecahan masalah, dan self-efficacy siswa. Hasil penelitian ini juga memperkuat temuan bahwa integrasi pembelajaran aktif dan teknologi matematika dinamis dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, karena siswa tidak hanya mempelajari konsep secara abstrak, tetapi juga menggunakan konsep tersebut untuk menyelesaikan proyek kontekstual. Dengan demikian, model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra dapat menjadi alternatif pembelajaran matematika yang efektif untuk mengembangkan aspek kognitif dan afektif siswa secara bersamaan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra berpengaruh positif terhadap self-efficacy matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas VII SMPN 6 Mataram pada materi bangun datar. Hasil ANCOVA menunjukkan pengaruh signifikan terhadap self-efficacy matematis (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,489) dan kemampuan pemecahan masalah matematika (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,374). Selain itu, hasil uji multivariat menunjukkan pengaruh signifikan secara simultan terhadap kedua variabel (Sig. = 0,000; Partial Eta Squared = 0,562). Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra dapat menciptakan pembelajaran yang aktif, interaktif, dan bermakna sehingga mampu meningkatkan aspek afektif dan kognitif siswa.

Model pembelajaran berbasis proyek berbantuan GeoGebra dapat dijadikan alternatif pembelajaran matematika, terutama pada materi yang membutuhkan visualisasi konsep. Guru disarankan merancang

LKPD berbasis proyek yang memuat tahapan memahami masalah, merancang strategi, menggunakan GeoGebra, menyelesaikan prosedur, dan memeriksa kembali jawaban. Sekolah perlu mendukung penyediaan sarana pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian selanjutnya disarankan menerapkan model ini pada materi lain, seperti transformasi geometri, persamaan garis, bangun ruang, atau fungsi, serta menambahkan data observasi atau wawancara agar proses pembelajaran tergambarkan lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *SAGE Open*, 10(3), 1–15. <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Ashraf, S., & Khan, Q. (2023). Evaluation of intertwined project-based learning in introductory mathematics and statistics courses. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(3), 552–574. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3339>
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral

- sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Fadillah, I., & Wahyudin, W. (2022). Mathematical problem solving ability viewed from students' mathematical disposition. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 12(1), 211–224. <https://doi.org/10.30998/formatif.v12i1.9943>
- Fatahillah, A. F., & Faradillah, A. (2023). Project-based learning assisted augmented reality in increasing students' mathematical understanding of concepts. *Jurnal Elemen*, 9(2), 450–463.
- Fisher, D., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2021). The achievement of middle school students' mathematical problem solving abilities through project-based learning models. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 185–192. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8858>
- Göloğlu Demir, C., & Önal, N. (2021). The effect of technology-assisted and project-based learning approaches on students' attitudes towards mathematics and their academic achievement. *Education and Information Technologies*, 26, 3375–3397. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10398-8>
- Granello, F., Cuder, A., Doz, E., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2025). Improving math self-efficacy and math self-concept in middle school: A narrative systematic review. *European Journal of Psychology of Education*, 40(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10212-025-00939-5>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, Article 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A meta-analysis of GeoGebra software decade of assisted mathematics learning: What to learn and where to go? *Heliyon*, 7(5), Article e06953. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Khalil, M., Farooq, R. A., Çakıroğlu, E., Khalil, U., & Khan, D. M. (2018). The development of mathematical achievement in analytic geometry of grade-12 students through GeoGebra activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1453–1463. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83681>
- Macmull, M. S., & Ashkenazi, S. (2019). Math anxiety: The relationship between parenting style and math self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 1721. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01721>
- Mirna, Z., Mailizar, M., & Elizar, E. (2025). Augmented reality-assisted project-based learning: Enhancing mathematical problem-solving skills and motivation in junior high school students. *International Journal of Research in Education and Science*, 11(3), 624–635. <https://doi.org/10.46328/ijres.1306>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school*

- mathematics. National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2024). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing.
- Pólya, G. (1973). How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.). Princeton University Press.
- Rahmawati, L., & Cahyono, A. N. (2025). Mathematical problem-solving skills in view of self-efficacy in GeoGebra-assisted project-based learning. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 9(1), 1–22.
- Rijken, P. E., & Fraser, B. J. (2024). Effectiveness of project-based mathematics in first-year high school in terms of learning environment and student outcomes. *Learning Environments Research*, 27(2), 241–263.
<https://doi.org/10.1007/s10984-023-09477-7>
- Serin, H. (2019). Project based learning in mathematics context. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 5(3), 232–236.
<https://doi.org/10.23918/ijsses.v5i3p232>
- Street, K. E. S., Malmberg, L.-E., & Schukajlow, S. (2024). Students' mathematics self-efficacy: A scoping review. *ZDM—Mathematics Education*, 56, 779–793.
<https://doi.org/10.1007/s11858-024-01548-0>
- Suherman, S., Prananda, M. R., Proboningrum, D. I., Pratama, E. R., Laksono, P., & Amiruddin, A. (2020). Improving higher order thinking skills (HOTS) with project based learning (PjBL) model assisted by GeoGebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), Article 012027.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012027>
- Surya, E., Putri, F. A., & Mukhtar, M. (2017). Improving mathematical problem-solving ability and self-confidence of high school students through contextual learning model. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 85–94.
<https://doi.org/10.22342/jme.8.1.3324.85-94>
- Wang, Y., Xie, B., Zhou, L., Wang, L., & Jin, H. (2025). The influence of learning interest on complex mathematical problem-solving ability: The mediating effect of classroom disruptive behavior and self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1638695.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1638695>
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2019). Some of the potential affordances, challenges and limitations of using GeoGebra in mathematics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), Article em1734.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/108436>
- Yang, Y., Maeda, Y., & Gentry, M. (2024). The relationship between mathematics self-efficacy and mathematics achievement: Multilevel analysis with NAEP 2019. *Large-Scale Assessments in Education*, 12, Article 16.
<https://doi.org/10.1186/s40536-024-00204-z>
- Zakariya, Y. F. (2022). Improving students' mathematics self-efficacy: A systematic review of intervention studies. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 986622.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.986622>

- Zetriuslita, Z., Nofriyandi, N., & Istikomah, E. (2020). The increasing self-efficacy and self-regulated through GeoGebra based teaching reviewed from initial mathematical ability (IMA) level. *International Journal of Instruction*, 14(1), 587–598. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14135a>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Ziatdinov, R., & Valles, J. R. (2022). Synthesis of modeling, visualization, and programming in GeoGebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. *Mathematics*, 10(3), Article 398. <https://doi.org/10.3390/math10030398>