

Penerapan Model PBL Berbantuan *Software Geogebra* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Pada Materi Persamaan Lingkaran

Muhammad Rico Aulya¹, Heni Purwati², Bayu Wardani³, Muhtarom⁴

^{1,2,4}Prodi Studi Pendidikan Profesi Guru, Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No. 24, Karangtempel, Kec. Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232

³SMK Negeri 7 Semarang, Jl. Simpang Lima, No.1, Mugassari, Kec. Semarang Selatan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50249

Email: ricoaulya55@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menyoediki apakah kemampuan keterampilan pemecahan masalah matematika siswa mampu meningkat ketika menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan berbantuan *software geogebra* pada materi persamaan lingkaran. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen atau eksperimen semu yang dalam pelaksanaannya menggunakan dua subyek penelitian yaitu kelas kelompok eksperimen dan kelas kelompok kontrol. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI SMK N 7 Semarang. Sampel yang digunakan 2 kelas yaitu kelas XI KGS 1(kelompok eksperimen) dan kelas XI TME 1 (kelompok kontrol). Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan instrumen tes dan instrumen non tes. Penilaian *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengumpulkan data. Berdasarkan pada temuan tes Mann Whitney dan Wilcoxon yang menampilkan nilai sig $0,000 < 0,05$ pada penggunaan SPSS. Jika H_a diterima dan H_o ditolak. Maka hasil uji Wilcoxon dan uji Mann Whitney dapat disimpulkan bahwa pendekatan pengajaran PBL memiliki dampak pada beberapa siswa SMK N 7 Semarang kelas XI dalam kemampuan pemecahan masalah matematis.

Kata kunci: Problem Based Learning, Geogebra, Kemampuan pemecahan masalah, Persamaan lingkaran.

ABSTRACT

This research aims to investigate whether students' mathematical problem solving skills can improve when using the problem-based learning (PBL) model with the help of Geogebra software on circle equation material. The research method uses quasi-experiment or quasi-experiment which in its implementation uses two research subjects, namely the experimental group class and the control group class. The research population was class XI students of SMK N 7 Semarang. The samples used were 2 classes, namely class XI KGS 1 (experimental group) and class XI TME 1 (control group). The data collection method was carried out using test instruments and non-test instruments. Pretest and posttest assessments were used to collect data. Based on the findings of the Mann Whitney and Wilcoxon tests which display a sig value of $0.000 < 0.05$ when using SPSS. If H_a is accepted and H_o is rejected. So the results of the Wilcoxon test and Mann Whitney test can be concluded that the PBL teaching approach has an impact on several students of SMK N 7 Semarang class XI in their mathematical problem solving abilities.

Keywords: Problem Based Learning, Geogebra, problem solving abilities, circle equations.

A. Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu pendidikan yang memiliki peran sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Dikenal sebagai *queen and servant of science*, matematika berfungsi sebagai ilmu dasar yang mendasarinya perkembangan ilmu-ilmu lainnya (Labibah et al., 2021). Mengingat Pentingnya matematika, matematika diintegrasikan ke

dalam kurikulum pendidikan di Indonesia pada semua jenjang tingkatan, mulai dari pendidikan anak usia dini hingga perguruan tinggi (Harahap, 2021).

Matematika diintegrasikan ke dalam kurikulum di setiap tingkat pendidikan dengan tujuan mempersiapkan siswa untuk menghadapi perubahan serta kemajuan dalam kehidupan di dunia. Lebih dari menghafalkan rumus dan

melakukan perhitungan, pendidikan matematika bertujuan membangun pemahaman konseptual yang mendalam pada siswa, memungkinkan mereka menyelesaikan berbagai permasalahan (Putri & Mukhtar, 2023). Tanpa kita sadari, bahwa matematika telah sering digunakan dalam aktivitas sehari-hari meskipun dalam bentuk yang sangat sederhana. Namun, kenyataannya, masih banyak siswa berpandangan bahwa matematika adalah salah satu mata pembelajaran yang sulit, menakutkan bahkan membosankan. Maka dari itu, penting untuk mengubah persepsi *negative* ini terkait pembelajaran matematika, mengingat pandangan siswa terhadap matematika dapat secara signifikan mempengaruhi minat belajar mereka.

Menurut *National Council of Teacher Mathematic* (2000), terdapat lima kompetensi inti yang perlu dimiliki siswa melalui pembelajaran matematika, yaitu : (1) kemampuan menyelesaikan masalah (*problem solving*) (2) keterampilan bernalar dan membuktikan (*reasoning and proof*); (3) kemampuan mengaitkan konsep-konsep (*connection*); (4) kecakapan berkomunikasi (*communication*); serta (5) Kemahiran mererespresentasikan ide matematis (*representation*). Kelima kompetensi ini tergolong dalam kategori pemikiran matematis tingkat tinggi (*high order mathematical thinking*) yang perlu ditumbuhkembangkan dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan menyelesaikan masalah matematis merupakan keterampilan yang perlu dimiliki oleh setiap siswa dalam belajar matematika (Putri et al., 2019). Pemecahan masalah menjadi salah satu aspek penting dalam kurikulum matematika, karena dalam proses pembelajaran dan penyelesaiannya, siswa memiliki kesempatan untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka miliki untuk diterapkan dalam menyelesaikan berbagai masalah (Ghozali, et al., 2022). Polya (1973) tokoh utama dalam bidang ini, mendefinisikan pemecahan masalah sebagai usaha menemukan solusi untuk mencapai tujuan yang tidak dapat dicapai dengan mudah. Polya mengusulkan empat tahap dalam proses pemecahan masalah sebagaimana dikutip oleh (Siagian et al., 2019) yaitu : (1) memahami permasalahan (*understanding the problem*); (2) menyusun strategi penyelesaian (*devising a plan*); (3)

menerapkan rencana yang telah disusun (*carrying out the plan*) dan (4) mengevaluasi solusi yang diperoleh (*looking back*). Kemampuan pemecahan masalah merupakan strategi atau metode yang digunakan dalam memecahkan masalah melalui tindakan yang sistematis.

Terdapat dua studi kajian internasional yang dapat menilai kemampuan pemecahan masalah siswa yaitu *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* dan *Program for International Student Assessment (PISA)*. Hasil TIMSS 2019, menempatkan Indonesia pada posisi ke-45 dari 58 negara dengan nilai 397. Sementara dalam PISA, Indonesia menempati di posisi ke-73 dari 79 negara yang ikut berpartisipasi dengan memperoleh nilai 379. Dari kedua hasil studi ini mengindikasikan bahwa kualitas mutu pendidikan yang ada di Indonesia masih rendah dengan keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang masih perlu ditingkatkan.

Berdasarkan hasil observasi di SMK N 7 Semarang, ditemukan bahwa pembelajaran masih mengandalkan pembelajaran berbasis ceramah atau konvensional untuk mencapai tujuan pembelajaran. Proses pembelajaran dimulai dari menjelaskan definisi atau teorema, memberikan contoh-contoh soal dan kemudian memberikan soal latihan untuk mengimplementasikan konsep dalam situasi kehidupan sehari-hari. Dengan sistem pembelajaran seperti ini sering kali membuat para siswa merasa cepat bosan dan tidak tertarik dengan pembelajaran. Selain itu siswa juga sedikit mendapat kesempatan untuk mengembangkan ide-ide kreatif atau menemukan berbagai alternatif dalam pemecahan masalah. Maka dari itu menyebabkan partisipasi siswa cenderung menjadi pasif dalam proses pembelajaran.

Guru memegang peranan sangat penting dalam proses pembelajaran. Pentingnya dalam memilih model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakteristik serta kebutuhan siswa dapat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (Sari & Buchori, 2024) . Dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL), siswa diberikan kebebasan untuk mencari konsep dan solusi

terhadap masalah yang terkait dengan materi yang diajarkannya. Melalui model pembelajaran ini peserta didik dapat berkembang secara utuh, artinya tidak hanya perkembangan kognitif tetapi juga dalam aspek afektif dan psikomotorik secara otomatis melalui proses penyelesaian masalah yang mereka hadapi (Setyaningsih & Rahman, 2022).

Selain menerapkan model pembelajaran yang tepat, pendidik juga dapat memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran agar dapat mencapai keberhasilan pembelajaran (Noman et al., 2024). Peran media pembelajaran sangat mendukung proses pembelajaran karena memudahkan siswa dalam proses menemukan hal baru dan juga semangat siswa untuk mencoba hal yang berbeda dari biasanya. Salah satu media yang dapat membantu dalam proses pembelajaran matematika yaitu *software Geogebra*.

Media *Geogebra* merupakan sebuah aplikasi matematika yang menyediakan berbagai macam fitur dan sangat mudah digunakan dalam pendidikan serta pengajaran pada segala jenjang tingkat pembelajaran (Putri & Mukhtar, 2023). Dalam penggunaan *software Geogebra* ini dapat membantu siswa untuk meningkatkan pemahaman matematika seperti geometris, ekspresi aljabar, dan grafik. Selain itu, *Geogebra* merupakan salah satu *software* matematika yang dapat dimanfaatkan dalam memvisualisasikan konsep-konsep matematika termasuk konsep persamaan lingkaran (Anggraeni et al., 2021). Dengan bantuan *Geogebra*, siswa dapat lebih mudah memahami konsep persamaan lingkaran dan mengeksplorasi berbagai solusi dari permasalahan yang berkaitan dengan persamaan lingkaran (Noman, et al, 2024). Selain itu, *Geogebra* dapat memberikan suasana pembelajaran baru, menjadikan siswa untuk menggali konsep matematik secara interaktif dan mendalam. Selain itu, guru dapat menciptakan kegiatan pembelajaran yang menarik dalam menciptakan cara baru dalam menghubungkan, memperluas dan memperkaya kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman tentang konsep matematika (Mukhtar et al., 2021). Hasil studi yang dilakukan Sahela & Suci (2023) menyatakan bahwa penggunaan *software Geogebra* dalam kegiatan pembelajaran dapat mempermudah pemahaman siswa dalam memahami sebuah materi yang bersifat abstrak.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji penerapan model pembelajaran PBL berbantuan *software* geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi persamaan lingkaran.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuasi eksperimen, penelitian ini menggunakan dua subyek penelitian yaitu kelas kelompok eksperimen dan kelas kelompok kontrol.

Populasi pada penelitian ini merupakan siswa kelas XI SMK N 7 Semarang tahun ajaran 2023/2024 yang akan dipilih 2 kelas yang akan menjadi subyek penelitian, Kelas sampel eksperimen adalah kelas XI KGS 1 dengan jumlah siswa sebanyak 35 orang dan Kelas XI TME 1 sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa sebanyak 35 orang.

Varibel penelitian

- a. Variabel Independen (X) : Model pembelajaran *Problem Based Learning*
- b. Variabel Dependen (Y) : Kemampuan pemecahan masalah matematika

Metodologi pada penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol *nonequivalent post-test*. Tujuan dari *post-test* ini adalah untuk mengumpulkan data kemampuan akhir siswa dalam memecahkan masalah matematika setelah diberikano perlakuan. Stategi pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan *software* geogebra digunakan sebagai perlakuan untuk kelas eksperimen dan praktik pembelajaran berbasis konvensional digunakan sebagai perlakuan untuk kelas kontrol.

Untuk mendapatkan informasi mengenai proses dan hasil pembelajaran yang diterapkan, maka instrumen yang digunakan adalah intrumen tes (tes kemampuan pemecahan masalah) dan instrumen non tes (wawancara dan dokumentasi).

Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan tes non-parametik. Metode statistik yang dikenal sebagai tes non-parametik tidak tergantung pada anggapan tentang distribusi data. Tes *Wilcoxon Signed Rank* adalah salah satu tes non-parametik (Qudwatullathifah et al., 2023). Tujuan dari tes *Wilcoxon* adalah untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan. Uji *Wilcoxon* sering digunakan sebagai

pengganti dari *uji paired sample t test*, jika data penelitian tidak berdistribusi normal.

C. Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Pelaksanaan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan, pertemuan pertama dilakukan untuk tes awal, pertemuan kedua dilakukan perlakuan dan pertemuan terakhir untuk tes akhir kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi persamaan lingkaran. Pembelajaran kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*. Soal tes kemampuan pemecahan masalah terdiri dari 5 soal.

Data nilai yang diperoleh dideskripsikan dan disajikan dalam bentuk statistik deskriptif. Analisis data statistik deskriptif berguna untuk mengetahui karakteristik dan menjelaskan dari data penelitian dengan memeriksa nilai terkecil, terbesar, rata-rata dan lain sebagainya. Adapun rincian mengenai analisis statistik deskriptif data kemampuan pemecahan masalah disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Statistik Deskriptif Descriptive Statistics

	N	Range	Min	Max	Mean
Pretest_Kontrol	35	25	60	85	74.00

Prestes_Eksperimen	35	15	70	85	79.57
Posttest_Eksperimen	35	20	80	100	88.80
Posttest_Kontrol	35	30	60	90	77.74
Valid N (listwise)	35				

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif pada tabel 1 menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen, nilai *pretest* siswa berkisar antara 70 hingga 85 dengan rata-rata sebesar 79,57 sedangkan nilai *pretest* kelas kontrol siswa berkisar antara 60 hingga 85 dengan rata-rata sebesar 74,00. Secara sistematis nilai rata-rata *pretest* kedua kelas berbeda dengan perbedaannya sebesar 5,57. Kemudian nilai *posttest* siswa pada kelas eksperimen berkisar antara 80 hingga 100 dengan rata-rata 88,80 sedangkan nilai *posttest* siswa pada kelas kontrol berkisar antara 60 hingga 90 dengan rata-rata 77,74. Setelah dilakukan perbandingan perlakuan kedua kelompok terlihat bahwa kelompok kelas eksperimen terlihat bahwa kelompok kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan dengan diterapkannya model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) dengan bantuan *software geogebra* untuk mempelajari topik yang berkaitan dengan materi persamaan lingkaran dapat mengungguli kelompok kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional yang terbukti benar dalam memecahkan masalah matematika.

Tabel 2. Hasil Uji Tes Peringkat Bertanda Wilcoxon

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest_Kontrol	Negative Ranks	6 ^a	14.25	85.50
- Pretest_Kontrol	Positive Ranks	24 ^b	15.81	379.50
	Ties	5 ^c		
	Total	35		
Posttest_Eksperi	Negative Ranks	1 ^d	2.50	2.50
men -	Positive Ranks	28 ^e	15.45	432.50
Prestes_Eksperi	Ties	6 ^f		
men	Total	35		

- a. *Posttest Kontrol < Pretest Kontrol*. Pada *Negative Ranks* terdapat nilai 6, hal ini menunjukkan bahwa adanya penurunan dari nilai *pretest* ke nilai *posttest* pada kelas kontrol. Peringkat

- mean rank* sebesar 4,25 dan *sum of rank* sebesar 85.50
- b. *Posttest Kontrol > Pretest Kontrol*. Pada *Positive Ranks* antara kemampuan pemecahan masalah

matematis menunjukkan bahwa jumlah N 24 data, artinya ada 24 siswa yang mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada skor pretest untuk mereka yang posttest. Peringkat mean rank sebesar 15,81 dan *sum of rank* sebesar 379,50.

- c. *Posttest Kontrol = Pretest Kontrol*. Ties adalah sejauh mana nilai *pretest* dan *posttest* serupa. Karena pada *Ties* terdapat nilai 5, maka ada nilai yang dapat dianggap sama.
- d. *Posttest Ekperimen < Pretest Ekperimen*. Pada *Negative Ranks* terdapat nilai 1, ini menunjukkan bahwa adanya penurunan dari nilai *pretest* ke nilai *posttest* pada kelas eksperimen. Peringkat mean rank sebesar 2505 dan *sum of rank* sebesar 2.50
- e. *Posttest Ekperimen > Pretest Ekperimen*. Pada *Positive Ranks* antara kemampuan pemecahan masalah matematis menunjukkan bahwa jumlah N 28 data, artinya ada 28 siswa yang mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada skor pretest untuk mereka yang *posttest*. Peringkat mean rank sebesar 15,45 dan *sum of rank* sebesar 432,50.
- f. *Posttest Kontrol = Pretest Kontrol*. Ties adalah sejauh mana nilai *pretest* dan *posttest* serupa. Karena pada *Ties* terdapat nilai 6, maka ada nilai yang dapat dianggap sama.

Untuk dasar pengambilan keputusan pada uji Wilcoxon, Hipotesis dikatakan diterima jika nilai *Asymp.Sig* $< 0,05$. Sedangkan hipotesis dianggap ditolak jika nilai *Asymp.Sig* $> 0,05$. Data dari uji Wilcoxon adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Uji Wilcoxon

Test Statistics ^a		
	Posttest_Kontrol - Pretest_Kontrol	Posttest_Ekperimen - Prestes_Ekperimen
Z	-3.108 ^b	-4.718 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan Uji Wilcoxon pada Test Statistics menunjukkan bahwa nilai *Asymp.Sig* (2 – tailed) yang dilakukan dengan SPSS pada *posttest-pretest* kontrol menunjukkan 0,002. Sehingga dapat dinyatakan bahwa hipotesis diterima karena $0,002 < 0,05$. Sedangkan pada *posttest – pretest* eksperimen menunjukkan 0,000. Sehingga dapat dinyatakan bahwa hipotesis diterima karena nilai dari *Asymp.Sig* (2-tailed) menyatakan $0,000 < 0,05$. Hal ini mengindikasikan bahwa *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol maupun eksperimen menghasilkan temuan yang berbeda. Oleh karena itu, ada pengaruh penggunaan model pembelajaran PBL berbantuan *software geogebra* pada materi persamaan lingkaran.

Tabel 4. Hasil Uji Mann-Whitney

		Ranks		
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil Belajar	Kelas Ekperimen (PBL)	35	49.20	1722.00
	Kelas Kontrol (Konvensional)	35	21.80	763.00
	Total	70		

Ketika data tidak berdistribusi secara normal, Uji Mann Whitney non parametrik adalah teknik untuk menghitung perbedaan nilai tengah antara dua kelompok independen yang tidak memihak mengukur fakta, interval, ordinal atau rasio. Tes jumlah peringkat Wilcoxon adalah nama umum lain untuk tes Mann Whitney. Jika asumsi normalitas tidak terpenuhi, tes independen tidak dapat dilakukan. Dalam hal ini, opsi pengujian adalah non parametik. Tes Mann Whitney berusaha untuk meneliti perbedaan media kedua kelompok. Tes Mann Whitney berusaha untuk menentukan apakah ada perbedaan rata-rata antara dua sampel yang tidak berpasangan.

Untuk dasar pengambilan keputusan yang dilakukan pada Uji Mann Whitney, Hipotesis dikatakan diterima jika nilai *Asymp. Sig* $< 0,05$ dan hipotesis dikatakan ditolak jika nilai *Asymp.Sig* $> 0,05$.

Tabel 5. Uji Wilcoxon dan Mann Whitney

Test Statistics ^a	
Hasil Belajar	
Mann-Whitney U	133.000
Wilcoxon W	763.000
Z	-5.720
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelas

Berdasarkan nilai Asymp.Sig (2 –tailed) dalam tabel statistik uji, menunjukkan bahwa nilai Asymp. Sign sebesar $0.000 < 0,05$. Sehingga dapat dikatakan bahwa hipotesis di terima (valid). Dengan cara ini orang mungkin mengerti bahwa ada variasi penting dalam tes Mann Whitney antara teknik pemecahan masalah matematika yang diberikan model PBL dan model konvensional. Dimungkinkan juga untk menentukan bahwa ada pengaruh penggunaan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan:

Berdasarkan hasil penelitian di SMK N 7 Semarang pada kelas XI mengenai penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan software *Geogebra* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *software Geogebra* lebih tinggi dari pada pembelajaran konvensional di kelas XI SMK N 7 Semarang. Siswa yang belajar dengan model PBL mampu mengidentifikasi kecukupan unsur, menyelesaikan masalah, mencari alternatif penyelesaian, melaksanakan perhitungan dan memeriksa kebenaran jawaban. Sedangkan siswa yang belajar dengan model konvensional kurang mampu mengidentifikasi kecukupan unsur, menyelesaikan masalah, mencari alternatif penyelesaian, melaksanakan perhitungan dan memeriksa kebenaran jawaban. Pada tahap menyelesaikan

masalah siswa mampu mengerjakan soal dengan langkah-langkah yang runtut dan benar. Namun kurang mampu menjelaskan langkah penyelesaian soal dengan baik. Pada tahap memeriksa kebenaran jawaban, siswa dengan model konvensional kurang mampu mencari jalan alternatif penyelesaian soal dan kurang mampu mencapai kebenaran jawaban pada soal dengan benar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model PBL efektif dalam membantu siswa menjadi lebih baik dalam menggunakan kemampuannya untuk memecahkan permasalahan matematis. Seperti terlihat pada temuan uji Wilcoxon yang menunjukkan nilai Asymp.Sig $< 0,05$. Maka hipotesis diterima. Jika hipotesis diterima maka terdapat perbedaan hasil antara nilai pretest dan posttest. Sedangkan pada temuan uji mann whitney yang menunjukkan nilai *sig* $0,000 < 0,05$. Hipotesis diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa ada variasi penting dalam tes Mann Whitney antara teknik menggunakan teknik tradisional dan PBL untuk mengajarkan pemecahan masalah matematika. Dengan demikian, hasil uji wilcoxon dan uji mann whitney dapat disimpulkan bahwa pendekatan pengajaran PBL memiliki dampak pada beberapa siswa SMK N 7 Semarang kelas XI dalam kemampuan pemecahan masalah matematis

2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran yang dapat dipertimbangkan yaitu :

1. Guru dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dengan menggunakan *software geogebra* untuk mendukung paradigma pembelajaran berbasis masalah. Pendekatan ini sangat berguna untuk topik yang melibatkan sistem koordinat kartesius
2. Penelitian ini dapat berfungsi sebagai tolak ukur bagi sekolah yang ingin meningkatkan standar kompetensi dan prestasi belajar siswa dengan merekomendasikan strategi pembelajaran berbasis masalah

kepada instruktur matematika dan mata pelajaran yang lainnya.

E. Daftar Pustaka

- Anggraeni, E. R., Ma'rufi, M., & Suaedi, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 43–55. <https://doi.org/10.30605/proximal.v4i1.503>
- Gozali, I., Syamsuri, S., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2022). The Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Disposisi Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(02), 102–110.
- Harahap, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Himpunan Di Kelas VII C SMP Negeri 2 Bandar Laksamana. *Journal on Education*, 03(04), 383–389.
- Labibah, N., Damayani, A. T., & Sary, R. M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Pecahan Kelas V Madrasah Ibtidaiyah. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 208–216. <https://doi.org/10.25273/jipm.v4i2.842>
- Mukhtar, M., El Islami, R. A. Z., Damanhuri, D., & Hamundu, F. M. (2021). Information and Communication Technologies to Improve Problem Solving and Self-Efficacy: Exploring Geometry Learning Using Dynamic Mathematics Software Geogebra. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 1(1), 45–52. <https://doi.org/10.53889/ijses.v1i1.4>
- Noman, M. M., Garak, S. S., & Wangge, M. (2024). PENERAPAN DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP PERSAMAAN LINGKARAN SISWA KELAS XI IPA 3 SMA NEGERI 1 FATULEU. *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 8–15.
- Polya, G. (1973). *How to solve it : A new aspect of mathematics method*. New Jersey : Princeton University Press
- Putri, N. I., & Mukhtar, M. (2023). Penerapan Model Pembelajaran PBL Berbantuan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *JURNAL RISET RUMPUN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2(2), 338–346.
- Putri, R. S., Suryani, M., & Jufri, L. H. (2019). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 331–340. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.471>
- Qudwatullathifah, R. N., Ismuwardani, Z., Guntur, M., Musyarrafah, S., & Ningsih, N. I. S. (2023). Efektivitas Platform Pembelajaran Matematika Berbasis Digital Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(4), 590–599. <https://doi.org/10.37478/jpm.v4i4.3225>
- Sahela, S., & Frisnoiry Suci. (2023). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Geogebra Pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan*, 2(2), 162–173. <https://doi.org/10.55606/jurripen.v2i2.1552>

- Sari, A. A. P., & Buchori, A. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA Pada Materi SPLTV. *SUPERMAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 38–43. <https://doi.org/10.56587/jipm.v1i2.41>
- Setyaningsih, R., & Rahman, Z. H. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1606–1619. <https://doi.org/10.30738/union.v10i1.10080>
- Siagian, M. V, Saragih, S., & Sinaga, B. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 331–340.