

PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) MELALUI PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA KELAS X

Debora Avrina Lumban Tobing¹, Rianita Simamora², Ropinus Sidabutar³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas HKBP Nommensen

Pematang Siantar, Pematang Siantar, Indonesia

Corresponden E-Mail; debtobing26@gmail.com

Abstrak

Salah satu topik dalam matematika yang memerlukan pemahaman konsep secara mendalam adalah materi trigonometri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Melalui Penggunaan Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Siantar. Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Siantar pada materi Trigonometri. Model pembelajaran ini terbukti lebih efektif karena menempatkan siswa secara aktif dalam memecahkan masalah kontekstual serta memanfaatkan media pembelajaran interaktif yang mendukung visualisasi konsep. Hasil pengolahan data menunjukkan adanya pengaruh yang ditunjukkan melalui persamaan regresi $\gamma = 16,003 + 0,604X$ dengan nilai $b = 0,604$. Selanjutnya, hasil uji-t dengan perbandingan thitung > ttabel = 11,010 > 2,042 membuktikan bahwa pengaruh tersebut signifikan. Selain itu, koefisien determinasi menunjukkan bahwa kontribusi model Problem Based Learning (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa sebesar 80,2%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian ini. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model Problem Based Learning (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra layak dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan relevan dengan perkembangan teknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Kata Kunci: Model Problem Based Learning (PBL); Aplikasi Geogebra; Pemahaman Konsep Matematis

Abstract

One topic in mathematics that requires a deep understanding of concepts is trigonometry. This study aims to determine the effect of the Problem-Based Learning (PBL) model through the use of the Geogebra application on the mathematical concept comprehension abilities of 10th grade students at Siantar 1 Public High School in the 2025/2026 academic year. This research is quantitative in nature. Based on the results of the research, it was concluded that the application of the Problem-Based Learning (PBL) model through the use of the Geogebra application had a positive and significant effect on the mathematical concept comprehension abilities of 10th grade students at SMA Negeri 1 Siantar in trigonometry. This learning model proved to be more effective because it actively engaged students in solving contextual problems and utilized interactive learning media that supported concept visualization. Data processing results showed an effect indicated by the regression equation $\gamma = 16.003 + 0.604X$ with a value of $b = 0.604$. Furthermore, the t-test results with a comparison of $t_{\text{count}} > t_{\text{table}} = 11.010 > 2.042$ prove that this effect is significant. In addition, the coefficient of determination shows that the contribution of the Problem-Based Learning (PBL) model through the use of the Geogebra application to students' mathematical concept comprehension ability is 80.2%, while the rest is influenced by other factors outside this study. Thus, it can be concluded that the use of the Problem-Based Learning (PBL) model through the use of the Geogebra

application is worthy of being used as an alternative innovative, interactive, and relevant mathematics learning strategy in line with technological developments to improve students' conceptual understanding.

Keywords: Problem Based Learning (PBL) Model; Geogebra Application; Understanding Mathematical Concepts

PENDAHULUAN

Pendidikan yang relevan dengan tuntutan masa depan tidak lagi hanya memfokuskan diri pada proses transfer pengetahuan, tetapi harus mampu mengembangkan potensi siswa agar mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan nyata. Hal ini sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar serta proses pembelajaran yang memungkinkan siswa secara aktif mengembangkan potensinya, baik dalam aspek spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, maupun keterampilan sebagai warga negara yang bertanggung jawab dan demokratis (Hamdani, Nurhafsah, & Rustini, 2022).

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis. Menurut Simanjuntak et al. (Alfianiawati, Desyandri, & Nasrul, 2019) matematika juga menjadi sarana untuk mengembangkan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan praktis melalui kombinasi intuisi, logika, konstruksi, dan analisis. Oleh karena itu, pembelajaran matematika tidak hanya bertujuan untuk menguasai materi, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aspek penting dari kemampuan berpikir tersebut adalah pemahaman konsep, yang menjadi dasar bagi penguasaan materi selanjutnya.

Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah menegaskan bahwa pemahaman konsep merupakan kompetensi inti dalam domain pengetahuan yang harus dimiliki siswa. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) juga menekankan pentingnya pemahaman konsep sebagai bagian integral dari proses belajar matematika. Pemahaman konsep memungkinkan siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga memahami makna, hubungan, dan penerapan konsep-konsep matematika dalam berbagai situasi. Sundari dan Murtiyasa (Simamora, 2018) menyebut bahwa pemahaman konsep merupakan syarat utama untuk dapat menguasai konsep atau materi berikutnya secara berkelanjutan. Sejalan dengan itu, Noer (Sumiantari, Suardana, & Selamet, 2019) menyatakan bahwa pemahaman konsep meliputi kemampuan menjelaskan, menginterpretasikan, serta merepresentasikan konsep dalam berbagai bentuk tanpa mengubah makna aslinya.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini diperkuat oleh hasil studi internasional seperti *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2023 yang menempatkan Indonesia pada peringkat ke-67 dari 203 negara (IEA, 2023). Selain itu, dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, skor matematika siswa Indonesia hanya mencapai 366, jauh di bawah rata-rata internasional sebesar 489, dan menempati peringkat ke-70 dari 81 negara yang berpartisipasi (Nasution, 2021). Rendahnya skor ini mengindikasikan

bahwa siswa Indonesia masih kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal non-rutin yang menuntut pemahaman konsep dan kemampuan bernalar.

Keterbatasan ini sejalan dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Yulaistin & Roesdiana (Panuntun, 2020) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kompetensi abad ke-21 dan kenyataan yang ada. Padahal, menurut NCTM (Fuadi & Jalaluddin, 2020), indikator pemahaman konsep mencakup berbagai kemampuan, seperti mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan, mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh, menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan suatu konsep, mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya, mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep, mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep, membandingkan dan menghubungkan konsep-konsep. Pratiwi (Syahril, Saragih, & Heleni, 2021) juga menyatakan bahwa pemahaman konsep dapat terlihat dari kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep, mampu menyatakan kembali sebuah konsep, mampu mengelompokkan objek sesuai sifat-sifat tertentu, mampu menyajikan konsep dalam bentuk matematikanya (representasi matematis), mampu mengembangkan syarat perlu dan atau syarat cukup sebuah konsep, mampu mengaplikasikan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu, dan mampu menerapkan suatu konsep atau algoritma pemecahan masalah.

Salah satu topik dalam matematika yang memerlukan pemahaman konsep secara mendalam adalah materi trigonometri. Materi ini terdiri atas sejumlah konsep dasar yang saling terhubung, sehingga untuk memahaminya secara utuh, siswa harus menguasai konsep-konsep fundamental, khususnya yang berkaitan dengan segitiga siku-siku. Trigonometri menjadi fokus dalam penelitian ini karena berfungsi sebagai dasar bagi pemahaman materi lanjutan seperti limit trigonometri, turunan, dan integral. Di samping itu, konsep-konsep trigonometri juga banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu lainnya, seperti fisika, kimia, geografi, dan teknik. Oleh karena itu, penguasaan yang baik terhadap konsep trigonometri sangat penting untuk mendukung keberhasilan belajar siswa, baik dalam matematika maupun dalam disiplin ilmu lainnya (Masliah, Nirmala, & Sugilar, 2023). Trigonometri mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi pada segitiga, terutama dalam konteks koordinat Kartesius dan segitiga siku-siku. Penyajian materi trigonometri umumnya menggunakan representasi visual seperti gambar, simbol, serta rumus-rumus tertentu yang bersifat abstrak, sehingga bagi sebagian siswa hal ini menjadi tantangan tersendiri (Darwati & Purana, 2021). Kompleksitas struktur materi tersebut menjadikan trigonometri sebagai salah satu bagian yang sering dianggap sulit. Banyak siswa mengalami hambatan dalam memahami dan menyelesaikan soal-soal trigonometri secara konseptual. Kesulitan tersebut dapat berasal dari faktor internal seperti lemahnya pemahaman terhadap konsep dasar, maupun faktor eksternal seperti strategi pembelajaran yang kurang variatif dan belum mampu memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahamannya (Muna & Mujianto, 2023).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan peneliti pada tanggal 23 April 2025 ditemukan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep trigonometri. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika di kelas tersebut, diperoleh

informasi bahwa proses pembelajaran masih berpusat pada buku dan kurang didukung oleh media pembelajaran yang interaktif. Dampak dari hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep beberapa siswa tergolong rendah Hal ini terlihat dari hasil tes kemampuan awal yang diberikan pada siswa kelas X-10 SMA Negeri 1 Siantar pada materi Trigonometri (Farida, Hasanudin, & Suryadinata, 2019). Berikut salah satu contoh jawaban yang telah dikerjakan siswa X-10 SMA Negeri 1 Siantar.



Gambar 1. Perwakilan Jawaban Siswa

Berdasarkan dari jawaban salah satu siswa yang terlihat pada gambar 1.1 bahwa ketika mengerjakan soal, siswa masih belum terlalu memahami konsep pada materi Trigonometri. Dimana siswa masih kesulitan menyatakan ulang konsep, menerapkan konsep secara algoritma, menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika, mengaitkan berbagai bentuk konsep dan mengklasifikasi objek berdasarkan konsep (Maulina, Slamet, & Indriayu, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman mereka masih jauh dari indikator yang disarankan oleh NCTM maupun Pratiwi. Dimana terdapat kesenjangan antara indikator pemahaman konsep menurut teori dan kondisi nyata di lapangan, sehingga peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di kelas X-10 SMA Negeri 1 Siantar itu masih tergolong rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut, guru dituntut untuk mampu merancang proses pembelajaran yang tidak hanya efektif, tetapi juga menarik, baik dari segi model, metode, maupun media yang digunakan (Syamsidah & Suryani, 2018). Tujuannya adalah untuk menciptakan suasana belajar yang aktif dan mendorong siswa dalam mengembangkan kemampuan pemahaman konsep matematis untuk menyelesaikan permasalahan nyata.

Salah satu model pembelajaran yang relevan dan telah banyak digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Widiasworo (Dahlia, 2022), model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa pada situasi permasalahan nyata yang pernah mereka alami dalam kehidupan sehari-hari. Lebih lanjut, Hosnan (Vera, Yulia, & Rusliah, 2021) menjelaskan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) mendorong siswa membangun pemahaman konsep secara mandiri, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemampuan *inquiry*, serta meningkatkan rasa percaya diri dalam belajar. Senada dengan itu, Shoimin (JULMI, Suhery, & Sukaryawan, 2019) menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan sistem pembelajaran yang secara aktif menstimulasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah tidak terstruktur dari kehidupan nyata, sehingga siswa dapat memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan mereka secara menyeluruh.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) menjadikan permasalahan kontekstual sebagai landasan utama dalam proses pembelajaran guna mendorong siswa memahami konsep, mengasah keterampilan berpikir kritis, dan memperoleh pemahaman mendalam terhadap materi yang dipelajari. Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak et al. (K. C. Simanjuntak, Thesalonika, & Sihombing, 2024) turut menunjukkan relevansi penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa, khususnya di SMP Negeri 2 Tepian Dolok. Meskipun model yang digunakan berbeda, fokus penelitian tersebut sejalan dengan tujuan penelitian ini, yaitu peningkatan pemahaman konsep matematis siswa.

Agar penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) semakin optimal, diperlukan inovasi dalam pelaksanaannya, terutama dengan mengombinasikan model *Problem Based Learning* (PBL) bersama media pembelajaran berbasis teknologi. Salah satu media yang dinilai efektif dalam mendukung pemahaman konsep matematis adalah aplikasi GeoGebra. GeoGebra, singkatan dari *Geometry* dan *Algebra*, merupakan media pembelajaran interaktif yang memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara dinamis dan kontekstual. Media ini dapat diakses melalui komputer maupun perangkat *mobile*, sehingga sangat relevan digunakan dalam pembelajaran di era digital saat ini.

Menurut Asngari (Handayani & Koeswanti, 2021) GeoGebra mampu membantu siswa dalam memvisualisasikan serta mengonstruksi konsep matematika secara konkret melalui eksplorasi visual yang interaktif. Hal ini didukung oleh temuan Jamaluddin et al. (Nababan, Maria Marbun, Sihombing, Matematika, & Keguruan Dan, 2024) yang menyatakan bahwa GeoGebra dapat mengurangi kesulitan belajar akibat sifat abstrak materi matematika. Visualisasi dan interaktivitas yang ditawarkan media ini berpotensi membantu siswa memahami konsep-konsep matematis yang kompleks secara lebih mudah dan menyenangkan. Selain itu, integrasi media teknologi seperti GeoGebra juga sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka, yang mendorong pembelajaran berbasis eksplorasi, refleksi, dan pemahaman mendalam. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran dengan model PBL dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Potabuga et al. (Huda & Khotimah, 2023) menunjukkan adanya pengaruh positif penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan GeoGebra terhadap hasil belajar siswa pada materi bangun ruang sisi datar di kelas VIII SMP Negeri 6 Tondano. Walaupun fokus penelitian tersebut lebih pada hasil belajar, temuan mereka menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra mampu meningkatkan rata-rata hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan media berbasis teknologi. Temuan ini memperkuat urgensi untuk mengeksplorasi lebih lanjut pemanfaatan GeoGebra dalam konteks peningkatan pemahaman konsep, sebagaimana menjadi fokus dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul: "*Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Penggunaan Aplikasi GeoGebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Siantar TA. 2025/2026.*"

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Desain yang digunakan adalah pre-eksperimental design jenis one-shot case study. Dalam desain ini, hanya terdapat satu kelompok subjek yang diberi perlakuan (treatment), kemudian dilakukan pengukuran hasil setelah perlakuan tanpa adanya pengukuran awal (pretest). Penelitian ini menggunakan satu kelas sebagai subjek, di mana siswa diberikan perlakuan berupa tes setelah pembelajaran untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Siantar yang beralamat di Jl. Mahoni Raya No. 4, Perumnas Batu VI. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya dengan topik yang serupa, sehingga diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru bagi sekolah tersebut.

Waktu pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama kurang lebih satu bulan, yaitu pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Sugiyono (Fuadah, 2021) menyatakan bahwa populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Siantar pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 yang terdiri dari 10 kelas dengan jumlah total 357 siswa. Sugiyono (Fauzia, 2018) menyatakan bahwa sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi itu. Probability sampling atau random sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik simple random sampling, yaitu teknik pengambilan sampel secara acak tanpa mempertimbangkan strata atau tingkatan dalam populasi. Sampel yang dipilih adalah kelas X-10 dengan jumlah 34 siswa (Disi Prasetya, Ainurrohmah, & Aisyah, 2022).

Untuk memperoleh data yang valid dan mendukung tercapainya tujuan penelitian, diperlukan langkah-langkah sistematis yang dituangkan dalam prosedur penelitian. Prosedur ini disusun berdasarkan metode penelitian yang telah ditetapkan, sehingga seluruh tahapan pelaksanaan dapat dilakukan secara terarah, efektif, dan efisien. Adapun prosedur penelitian dalam penelitian ini mencakup tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pemberian instrumen berupa tes berjumlah 5 butir soal dan angket berisi 20 pernyataan kepada siswa kelas X-10 SMA Negeri 1 Siantar sebagai sampel penelitian. Pemilihan sampel dilakukan melalui teknik simple random sampling sehingga dianggap mewakili populasi secara objektif. Instrumen diberikan setelah siswa mengikuti pembelajaran dengan model Problem Based Learning (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengetahui sejauh mana model pembelajaran tersebut berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi Trigonometri.

Data penelitian dideskripsikan melalui ukuran statistik, seperti rentang nilai, nilai maksimum, nilai minimum, rata-rata (mean), serta ukuran pendukung lainnya. Penyajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal hasil penelitian sebelum dilakukan analisis lanjutan. Dengan demikian, deskripsi data berfungsi sebagai dasar dalam menilai kecenderungan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra (Sari, Sutrisno, & Sugiyanti, 2020).

Penelitian ini menggunakan desain pre-experimental design dengan bentuk one-shot case study. Desain ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menilai hasil yang dicapai siswa setelah memperoleh perlakuan berupa pembelajaran dengan model Problem Based Learning (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra. Pada desain ini, satu kelompok diberi perlakuan pembelajaran, kemudian hasilnya dianalisis untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep matematis siswa.

Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan melalui analisis regresi linear sederhana, uji t, dan koefisien determinasi untuk mengukur kekuatan serta arah pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Uji regresi linear sederhana merupakan analisis yang digunakan untuk melihat pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

Tabel 1. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

		Coefficients ^a		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.
		Model	B	Std. Error	Beta				
SPSS 26.0	1	(Constant)	16.003	2.831				5.653	.000
		Model PBL Melalui Penggunaan Aplikasi GeoGebra	0.604	0,055	.895			11.010	.000
a. Dependent Variable: Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis									
		Coefficients	Stand ard Error	t Stat	P- value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Excel	Intercept	16.003	2.831	5.653	5,2280E-08	8,97993	16,0968	8,97993	16,0968
	X Variable 1	0.604	0,055	11.010	4E-19	0,64510	0,78313	0,64510	0,78313

Berdasarkan Tabel diperoleh nilai Konstanta (α) sebesar 16,003 dan Koefisien regresi (b) sebesar 0,604. Maka persamaan regresi sederhana:

$$\gamma = 16,003 + 0,604X$$

Keterangan:

Y : Skor kemampuan pemahaman konsep matematis siswa

X : Skor persepsi terhadap model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra

Interpretasi:

- Nilai α sebesar 16,003, berarti jika skor persepsi siswa terhadap model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra bernilai nol (0) maka nilai kemampuan pemahaman konsep matematis adalah 12,543.
- Nilai b sebesar 0,604, berarti setiap kenaikan 1 skor persepsi siswa akan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis sebesar 0,604.
- Karena $b > 0$, maka terdapat pengaruh positif variabel (X) terhadap variabel (Y) atau terdapat pengaruh positif model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik pada materi Trigonometri kelas X SMA Negeri 1 Siantar.

Hasil Uji – T

Uji T (t-test) digunakan untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial.

Berdasarkan Tabel 4.12, diperoleh nilai signifikan untuk pengaruh variabel X terhadap variabel Y adalah sebesar 0,000. Diketahui $N = 32$, maka derajat kebebasan (df) = $N - k = 32 - 2 = 30$. Dengan $df = 30$ dan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$), maka diperoleh $t_{tabel} = 2,042$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel} = 11,010 > 2,042$ dan nilai signifikansi $0,000 \leq 0,05$ maka hipotesis diterima. Artinya, model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Hasil Analisis Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi variabel X terhadap variabel Y.

Tabel 2. Hasil Uji Koefisien Determinasi

		Model Summary					
SPSS 26.0	Excel	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Estimate	R Std. Error of the Estimate
		1	.895 ^a	.802	.795	3,18902	
a. Predictors: (Constant), Model PBL Melalui Penggunaan Aplikasi GeoGebra							
Regression Statistics							
		Multiple R			0,895		
		R Square			0,802		
		Adjusted R Square			0,795		
		Standard Error			3,189		
		Observations			32		

Berdasarkan Tabel diperoleh nilai korelasi/tingkat hubungan antar variabel (R) sebesar 0,895 dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,802, maka persen koefisien determinasi dapat dirumuskan:

$$Kd = 0,802 \times 100\%$$

$$Kd = 80,2\%$$

Artinya variabel X (Model *Problem Based Learning* (PBL) Melalui Penggunaan Aplikasi GeoGebra) memberikan pengaruh sebesar 80,2% terhadap variabel Y (Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis).

Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Siantar pada tahun ajaran 2025/2026 dengan menggunakan desain *pre-experimental design* dengan bentuk *one-shot case study*. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *simple random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel secara acak tanpa mempertimbangkan strata atau tingkatan dalam populasi dan terpilih kelas X-10 sebagai kelas eksperimen. Penelitian berlangsung selama empat kali pertemuan (2×45 menit setiap pertemuan) dengan materi ajar Trigonometri. Perlakuan yang diberikan berupa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra. Setelah perlakuan, siswa diminta mengisi angket persepsi terkait pembelajaran yang telah diikuti, kemudian diberikan tes pemahaman konsep matematis berupa lima butir soal uraian yang telah melalui tahap uji coba di kelas X-9 (Situmorang, Tambunan, Purba, & Purba, 2022).

Instrumen penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu angket persepsi siswa terhadap model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra (20 pernyataan) dan tes pemahaman konsep matematis (5 soal uraian). Sebelum digunakan, kedua instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa semua butir angket dan soal dinyatakan valid, sedangkan hasil uji reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* memperoleh nilai 0,722 untuk tes dan 0,862 untuk angket. Karena keduanya lebih besar dari 0,70, maka instrumen dinyatakan reliabel. Dengan demikian, instrumen layak digunakan dalam pengambilan data penelitian (L. Y. A. Simanjuntak, Perangin-Angin, & Saragi, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata angket persepsi siswa terhadap model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra adalah 50,5313, sedangkan rata-rata skor tes pemahaman konsep matematis sebesar 46,5475. Data dari kedua instrumen ini selanjutnya dianalisis melalui uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan linearitas, sebelum dilakukan uji hipotesis.

Uji normalitas dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data angket memiliki nilai signifikansi $0,200 > 0,05$ dan data tes memiliki nilai signifikansi $0,200 > 0,05$. Hal ini berarti kedua data berdistribusi normal. Normalitas data penting agar teknik analisis parametrik, seperti regresi linear sederhana, dapat digunakan dengan tepat (Erawati, 2022).

Selanjutnya, uji linearitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi Deviation from Linearity sebesar $0,924 > 0,05$. Artinya, terdapat hubungan linear antara variabel bebas (model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra) dan variabel terikat (kemampuan pemahaman konsep matematis). Kondisi ini mengindikasikan bahwa semakin baik persepsi siswa terhadap model pembelajaran, maka semakin tinggi pula kemampuan pemahaman konsep matematis mereka (Awaludin, Wibawa, & Winarsih, 2020).

Berdasarkan hasil uji regresi linear sederhana, diperoleh persamaan $y = 16,003 + 0,604X$. Persamaan ini berarti setiap peningkatan satu skor persepsi siswa

terhadap model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra akan meningkatkan skor kemampuan pemahaman konsep matematis sebesar 0,604. Selain itu, hasil analisis regresi menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga pengaruh tersebut signifikan secara statistik (Wicaksono, Susilo, & Sueb, 2019).

Hasil uji t mendukung temuan ini, dengan nilai t_{hitung} sebesar 11,010 yang lebih besar daripada t_{tabel} 2,042 ($df = 30, \alpha = 0,05$). Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan adanya pengaruh positif dan signifikan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dapat diterima (Farhan & Arisona, 2022).

Nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh adalah 0,802. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 80,2% variasi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dapat dijelaskan oleh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra, sementara 19,8% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian ini, seperti motivasi belajar, gaya belajar individu, atau dukungan lingkungan belajar (Anggraini, Nazip, Amizera, & Destiansari, 2022).

Hasil penelitian ini menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar (Afandi & Handayani, 2020). Model *Problem Based Learning* (PBL) memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah kontekstual, sedangkan GeoGebra berperan sebagai media visual yang membantu mengilustrasikan konsep abstrak matematika menjadi lebih konkret (Siswadi, Saragih, & Wardana, 2023). Kombinasi keduanya terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa, khususnya pada materi Trigonometri (Liu & Pásztor, 2022).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Siantar. Oleh karena itu, model ini layak direkomendasikan sebagai alternatif strategi pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan sesuai dengan tuntutan perkembangan teknologi pendidikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Siantar pada materi Trigonometri. Model pembelajaran ini terbukti lebih efektif karena menempatkan siswa secara aktif dalam memecahkan masalah kontekstual serta memanfaatkan media pembelajaran interaktif yang mendukung visualisasi konsep.

Hasil pengolahan data menunjukkan adanya pengaruh yang ditunjukkan melalui persamaan regresi $\gamma = 16,003 + 0,604X$ dengan nilai $b = 0,604$. Selanjutnya, hasil uji-t dengan perbandingan $t_{hitung} > t_{tabel} = 11,010 > 2,042$ membuktikan bahwa pengaruh tersebut signifikan. Selain itu, koefisien determinasi menunjukkan bahwa kontribusi model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan pemahaman

konsep matematis siswa sebesar 80,2%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian ini.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra layak dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan relevan dengan perkembangan teknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, disarankan untuk menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui penggunaan aplikasi GeoGebra sebagai variasi dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi yang bersifat abstrak, sehingga siswa lebih aktif, termotivasi, dan mampu meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam.
2. Bagi pihak sekolah, diharapkan dapat menyediakan sarana dan prasarana pendukung, terutama perangkat teknologi seperti komputer atau laptop, agar pembelajaran berbantuan GeoGebra dapat diterapkan secara optimal di lingkungan sekolah.
3. Bagi siswa, diharapkan dapat memanfaatkan aplikasi GeoGebra tidak hanya pada saat kegiatan pembelajaran di kelas, tetapi juga sebagai sarana belajar mandiri di luar kelas untuk memperkuat penguasaan konsep matematis.
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian ini dengan memperluas jumlah sampel, menggunakan desain penelitian yang lebih kompleks, serta menambahkan variabel lain seperti motivasi, minat, atau kreativitas belajar, sehingga hasil penelitian yang diperoleh lebih komprehensif dan dapat memberikan kontribusi yang lebih luas terhadap pengembangan strategi pembelajaran matematika

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., & Handayani, T. (2020). Penerapan Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Ditinjau dari Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Materi IPA MI. *JIP (Jurnal Ilmiah PGMI)*, 6(1), 88–106.
- Alfianiawati, T., Desyandri, & Nasrul. (2019). Pengaruh Penggunaan Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Ips Di Kelas V SD. *e-Jurnal Inovasi Pembelajaran SD*, 7(3).
- Anggraini, N., Nazip, K., Amizera, S., & Destiansari, E. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis STEM Menggunakan Bahan Ajar Realitas Lokal terhadap Literasi Lingkungan Mahasiswa. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 121–129. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3589>
- Awaludin, A., Wibawa, B., & Winarsih, M. (2020). Integral Calculus Learning Using Problem Based Learning Model Assisted by Hypermedia-Based E-Book. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(2), 224. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i2.23106>
- Dahlia, D. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Topik Bilangan Cacah. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(2), 59–64. <https://doi.org/10.55215/pedagogia.v14i2.6611>
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *Widya Accarya, JIPSI (Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial)* Vol 4 No. 4 Januari 2026 | 926

12(1), 61–69. <https://doi.org/10.46650/wa.12.1.1056.61-69>

Disi Prasetya, B., Ainurrohmah, I., & Aisyah, I. H. (2022). Studi Literatur: Kemampuan Literasi Matematika Dalam Pembelajaran Pbl (Problem Based Learning). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV)*, 4(Sandika IV), 291–298.

Erawati, D. (2022). Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 1 SD Negeri 6 Pajar Bulan. *SHEs: Conference Series*, 5(5), 1086–1093.

Farhan, M., & Arisona, R. D. (2022). Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS. *PAKIS (Publikasi Berkala Pendidikan Ilmu Sosial)*, 2(2). [https://doi.org/https://doi.org/10.20527/pakis.v2i2.5861](https://doi.org/10.20527/pakis.v2i2.5861)

Farida, N., Hasanudin, H., & Suryadinata, N. (2019). Problem Based Learning (Pbl) – Qr-Code Dalam Peningkatan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), 225–236. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i1.1894>

Fauzia, H. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.33578/jpfkip.v7i1.5338>

Fuadah, L. F. (2021). Pengembangan LKPD elektronik (e-LKPD) berbasis problem based learning (PBL) bermuatan etnosains pada materi reaksi redoks kelas X di MAN 1 Cirebon. *Skripsi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Yogyakarta*.

Fuadi, C., & Jalaluddin, J. (2020). Perbedaan Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Dengan Model Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Di Mtsn 1 Teunom Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Biology Education*, 8(1). <https://doi.org/10.32672/jbe.v8i1.2017>

Hamdani, A. D., Nurhafsah, N., & Rustini, T. (2022). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran IPS terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) pada Siswa Sekolah Dasar. *Journal on Education*, 5(1), 460–468. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i1.620>

Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *JURNAL BASICEDU*, 5 nomor 3(3).

Huda, N., & Khotimah, N. (2023). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Literasi Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(02), 27–32.

JULMI, D. C., Suhery, T., & Sukaryawan, M. (2019). *Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya Menggunakan Modul Kimia Dasar Materi Biokimia Berbasis Stem-Problem Based Learning (PBL)*. Universitas Sriwijaya. Opgehaal van <http://repository.unsri.ac.id/id/eprint/11944>

Liu, Y., & Pásztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 45(December 2021). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101069>

Masliah, L., Nirmala, S. D., & Sugilar, S. (2023). Keefektifan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Literasi dan Numerasi Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4106>

- Maulina, D. N., Slamet, S., & Indriayu, M. (2019). *Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dan Kaitannya Dengan KEMAMPUAN Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik.* IV(2012), 2–8.
- Muna, L., & Mujianto, G. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas Iv Sekolah Dasar. *Academy of Education Journal*, 14(2), 359–366. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1661>
- Nababan, E., Maria Marbun, Y., Sihombing, B., Matematika, P., & Keguruan Dan, F. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Pada Materi Persamaan Garis Lurus Kelas VIII di Smp Negeri 2 Tapian Dolok. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 2754–2766.
- Nasution, I. A. (2021). Analisis Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SD/MI. *Journal Of Islamic Primary Education*, 1(1), 10–20.
- Panuntun, F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Teams Games Tournament (Tgt) Dan Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Hasil Belajar Sepak Bola (Dribbling) Pada SiswaKelas Xi Smk Hkti 2 Banjarnegara. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 5(1), 19–23. <https://doi.org/10.15294/jscpe.v5i1.36807>
- Sari, Y., Sutrisno, S., & Sugiyanti, S. (2020). Experimentation of Problem Based Learning (PBL) Model on Student Learning Motivation and Achievement on Circle Material. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(4).
- Simamora, E. S. (2018). *Perbedaan Hasil Belajar Kimia Siswa Yang Dibelajarkan Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dan Kooperatif Tipe Student Team Achievement Divisions (Stad) Menggunakan Lembar Kerja Siswa (Lks) Pada Materi Larutan Penyangga (Buffer).* Unimed. Opgehaal van <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/34798>
- Simanjuntak, K. C., Thesalonika, E., & Sihombing, P. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV Pada Tema 2 Selalu Berhemat Energi Subtema 1 Sumber Energi SDN 097805 Rambung Merah. *Journal Of Social Science Research*, 3(6), 5874–5885.
- Simanjuntak, L. Y. A., Perangin-Angin, R. B., & Saragi, D. (2019). Development of Scientific Based Learning Video Media Using Problem Based Learning (PBL) Model to Improve Student Learning Outcomes in 4Th Grade Students of Elementary School Parmaksian, Kab. Toba Samosir. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 2(4), 297–304.
- Siswadi, S., Saragih, R. M. B., & Wardana, G. (2023). Pengunaan Model Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 97–104.
- Situmorang, A. suarman, Tambunan, H., Purba, Y. J. R., & Purba, K. M. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Pada Materi Luas Permukaan Bangun Ruang Balok di Kelas VIII SMP Gajah Mada Medan T.P. 2021/2022. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4, 1349–1358.
- Sumiantari, N. L. E., Suardana, I. N., & Selamet, K. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ipa Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(1), 12. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v2i1.17219>

- Syahril, R. F., Saragih, S., & Heleni, S. (2021). Development of Mathematics Learning Instrument Using Problem Based Learning Model on the Subject Sequence and Series for Senior High School Grade Xi. *Jurnal Prinsip Pendidikan Matematika*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.33578/prinsip.v3i1.62>
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). Buku Model Peoblem Based Learning (PBL). *Buku*, 1–92.
- Vera, T. O., Yulia, P., & Rusliah, N. (2021). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Problem Based Learning dengan Menggunakan Soal-soal Berbasis Budaya Lokal. *Logaritma : Jurnal Ilmu-ilmu Pendidikan dan Sains*, 9(01), 1–14. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v9i01.2782>
- Wicaksono, R. S., Susilo, H., & Sueb. (2019). Implementation of Problem Based Learning Combined With Think Pair Share In Enhancing Students' Scientific Literacy and Communication Skill Through Teaching Biology in English Course Peerteaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012005>