



IMPLEMENTASI DESMOS DALAM PEMBELAJARAN TRIGONOMETRI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SMA

Fajriah Dwi Lestari¹, Hepsi Nindiasari²

Pendidikan Matematika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2}

e-mail: fajriahdl@gmail.com¹, hepsinindiasari@yahoo.co.id²

Diterima: 09/07/2026; Direvisi: 13/09/2026; Diterbitkan: 28/09/2026

ABSTRAK

Pemahaman konsep matematis pada materi trigonometri memerlukan kemampuan menghubungkan simbol, grafik, dan berbagai representasi yang dapat menjadi kendala ketika pembelajaran kurang memberikan pengalaman visual. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan media Desmos terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMA pada materi trigonometri. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI SMAN 1 Maja tahun ajaran 2025/2026, dengan kelas XI-1 sebagai kelompok eksperimen dan XI-2 sebagai kelompok kontrol yang dipilih melalui *cluster random sampling*. Data diperoleh melalui tes uraian kemampuan pemahaman konsep matematis yang diberikan dalam bentuk *pretest* dan *posttest*, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata skor *posttest* kelompok eksperimen sebesar 25,85, sedangkan kelompok kontrol sebesar 17,88. Uji *Mann-Whitney U Test* menghasilkan signifikansi $< 0,001$, yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara kedua kelompok. Indikator representasi matematis memperoleh capaian tertinggi sebesar 95%, sedangkan penerapan konsep dalam pemecahan masalah mencapai 70%. Temuan ini menunjukkan bahwa Desmos berpotensi mendukung pemahaman konsep trigonometri melalui visualisasi, eksplorasi, dan keterhubungan antarrepresentasi matematis.

Kata Kunci: Desmos, Pemahaman Konsep Matematis, Trigonometri.

ABSTRACT

Understanding mathematical concepts in trigonometry requires students to connect symbols, graphs, and various representations, which can be challenging when learning does not provide sufficient visual experiences. This study aims to analyze the effect of using Desmos as a learning medium on the mathematical conceptual understanding of high school students in trigonometry. The study employed a quasi-experimental method with a *Nonequivalent Control Group Design*. The population consisted of Grade XI students at SMAN 1 Maja in the 2025/2026 academic year, with class XI-1 serving as the experimental group and class XI-2 as the control group, selected through *cluster random sampling*. Data were collected using an essay test measuring mathematical conceptual understanding, administered as a *pretest* and *posttest*, and then analyzed using descriptive and inferential statistics. The results showed that the mean *posttest* score of the experimental group was 25.85, while that of the control group was 17.88. The *Mann-Whitney U Test* yielded a significance value of < 0.001 , indicating a difference in students' mathematical conceptual understanding between the two groups. The highest indicator was the ability to present concepts in various forms of mathematical representation, with an achievement of 95%, while the application of concepts in problem





solving reached 70%. These findings indicate that Desmos has the potential to support the understanding of trigonometric concepts through visualization, exploration, and connections among mathematical representations.

Keywords: *Desmos, Mathematical Conceptual Understanding, Trigonometry.*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan bidang pembelajaran yang menuntut peserta didik tidak hanya mampu menjalankan prosedur, tetapi juga memahami makna dan hubungan dari konsep yang digunakan. Pemahaman konsep menjadi dasar agar siswa dapat menjelaskan kembali suatu gagasan, mengenali karakteristiknya, menghubungkan konsep yang berbeda, serta menerapkannya pada situasi yang tidak selalu sama dengan contoh yang diberikan. Aisah dan Wirandani (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika perlu memberikan perhatian terhadap proses terbentuknya pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristik materi. Pramuswara dan Haerudin (2024) menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematis berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, sehingga penguasaan konsep menjadi bagian penting dalam proses siswa memahami dan menyelesaikan persoalan matematika. Upaya membangun pemahaman tersebut dapat didukung melalui penggunaan media pembelajaran yang memberikan pengalaman konkret dan membantu siswa merepresentasikan objek matematika, sebagaimana ditunjukkan oleh Indiati et al. (2021) melalui pemanfaatan media pembelajaran dalam mendukung kemampuan matematis peserta didik.

Kebutuhan terhadap pengalaman belajar yang lebih konkret semakin relevan seiring berkembangnya teknologi dalam pendidikan. Teknologi pembelajaran tidak semestinya hanya digunakan untuk menggantikan media konvensional, tetapi perlu diintegrasikan dengan strategi pedagogis dan karakteristik materi agar memberikan manfaat terhadap proses konstruksi pengetahuan siswa. Nindiasari et al. (2021) menjelaskan pentingnya keterpaduan antara teknologi, pedagogi, dan konten melalui kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam pembelajaran matematika. Pemanfaatan teknologi juga menjadi bagian dari tuntutan pembelajaran abad ke-21 karena dapat membuka kesempatan bagi peserta didik untuk berinteraksi dengan sumber belajar secara lebih fleksibel dan dinamis (Banarsari et al., 2023). Yuliyanti et al. (2024) menunjukkan bahwa bahan ajar digital dapat dikembangkan sebagai sumber belajar yang mendukung pengalaman belajar peserta didik melalui penyajian materi yang lebih sesuai dengan perkembangan lingkungan belajar. Selain itu, kajian Lestari (2025) menunjukkan bahwa media digital memiliki potensi dalam mendukung proses pembelajaran matematika dan pencapaian hasil belajar siswa.

Permasalahan mengenai pemahaman konsep tersebut juga ditemukan dalam pembelajaran matematika di SMAN 1 Maja. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika secara mendalam dan kegiatan pembelajaran masih cenderung didominasi oleh penjelasan guru. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi juga belum dilakukan secara optimal sehingga kesempatan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara visual dan interaktif masih terbatas. Kondisi tersebut memperlihatkan adanya kebutuhan terhadap media yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mencoba, membandingkan, dan memeriksa hubungan matematika secara langsung. Persoalan ini menjadi semakin penting ketika materi yang dipelajari memiliki karakteristik abstrak dan membutuhkan keterkaitan antara beberapa bentuk representasi matematika. Oleh karena itu,

diperlukan media yang dapat menjembatani penyajian konsep secara simbolik dengan pengalaman visual yang dapat diamati siswa selama proses pembelajaran.

Salah satu materi matematika yang memiliki karakteristik tersebut adalah trigonometri. Konsep trigonometri menuntut siswa memahami keterkaitan antara sudut, koordinat Kartesius, kuadran, nilai fungsi, tanda fungsi, serta representasi grafik. Pemahaman terhadap satu konsep tidak selalu cukup karena penyelesaian suatu persoalan dapat mengharuskan siswa menghubungkan beberapa konsep secara bersamaan. Kesulitan dapat terjadi ketika siswa hanya mengingat rumus atau nilai fungsi, tetapi belum mampu menjelaskan hubungan antara representasi simbolik dengan posisi geometris maupun perubahan grafik. Kondisi tersebut membuat pembelajaran trigonometri membutuhkan pengalaman yang memungkinkan siswa melihat hubungan antarkomponen secara langsung dan dinamis. Media yang dapat menampilkan perubahan grafik sekaligus mempertahankan keterkaitan dengan bentuk simbolik berpotensi membantu siswa membangun pemahaman yang lebih utuh terhadap konsep trigonometri.

Desmos merupakan salah satu media digital yang memiliki fitur yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran tersebut. Desmos menyediakan *graphing calculator*, *table*, dan *slider* yang dapat digunakan untuk membuat grafik, mengubah parameter, serta mengamati perubahan representasi matematika secara langsung. Hasanah (2022) memperkenalkan aplikasi Desmos sebagai salah satu alternatif media yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika, sedangkan Maharani et al. (2024) menunjukkan bahwa Desmos dapat dimanfaatkan untuk menciptakan aktivitas pembelajaran matematika yang lebih interaktif. Melalui tampilan grafik yang dapat dimanipulasi, siswa dapat menghubungkan bentuk simbolik dengan representasi visual dan memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi hubungan matematika secara lebih aktif. Karakteristik tersebut relevan dengan pembelajaran trigonometri karena siswa dapat mengamati perubahan grafik dan menghubungkannya dengan nilai atau parameter yang digunakan. Dengan demikian, penggunaan Desmos memiliki dasar pedagogis yang sesuai untuk membantu mengurangi jarak antara konsep trigonometri yang abstrak dengan representasi yang dapat diamati secara visual.

Potensi tersebut telah diperlihatkan melalui beberapa penelitian terdahulu, meskipun konteks dan fokusnya masih beragam. Chechan et al. (2023) menemukan bahwa penggunaan Desmos pada pembelajaran fungsi dapat mendukung pemahaman dan proses belajar siswa sekolah menengah melalui aktivitas yang melibatkan representasi grafik. Lubis et al. (2024) menemukan adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif Desmos yang dipadukan dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) terhadap hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat. Sementara itu, penelitian Hasibuan et al. (2024) secara lebih khusus menunjukkan adanya pengaruh penggunaan *Desmos Graphing Calculator* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa Desmos memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran matematika melalui visualisasi dan interaksi dengan objek matematika, tetapi penelitian terdahulu masih banyak mengambil konteks fungsi, fungsi kuadrat, atau kemampuan matematis secara umum. Kondisi tersebut membuka ruang untuk mengkaji penggunaan Desmos pada materi trigonometri dengan kemampuan pemahaman konsep matematis sebagai fokus utama pada jenjang SMA.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengisi ruang kajian mengenai penggunaan media Desmos dalam pembelajaran trigonometri pada jenjang SMA. Kebaruan penelitian terletak pada pengujian penggunaan Desmos dalam konteks materi trigonometri dengan fokus pada kemampuan pemahaman konsep matematis, terutama



kemampuan siswa dalam memahami konsep, menggunakan berbagai bentuk representasi, menghubungkan karakteristik suatu konsep, dan menerapkannya dalam penyelesaian masalah. Fokus tersebut membedakan penelitian ini dari penelitian yang menempatkan Desmos pada materi fungsi atau fungsi kuadrat, maupun penelitian yang menggunakannya untuk mengkaji kemampuan matematis selain pemahaman konsep. Penelitian ini juga berangkat dari permasalahan empiris di SMAN 1 Maja, sehingga penggunaan Desmos tidak hanya diposisikan sebagai inovasi teknologi, tetapi sebagai alternatif untuk menjawab kebutuhan pembelajaran yang ditemukan di lapangan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang belajar berbantuan media Desmos lebih baik daripada siswa yang belajar tanpa berbantuan media Desmos.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (*quasi-experimental research*) dan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Maja pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026 dengan melibatkan siswa kelas XI sebagai populasi penelitian. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu pemilihan kelompok kelas sebagai unit sampel, sehingga diperoleh kelas XI-1 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI-2 sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran trigonometri berbantuan media Desmos melalui model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan saintifik, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran tanpa bantuan media Desmos. Rancangan penelitian memberikan pengukuran awal melalui *pretest* dan pengukuran akhir melalui *posttest* pada kedua kelompok, sehingga perubahan kemampuan pemahaman konsep matematis dapat diamati setelah proses pembelajaran. Adapun rancangan penelitian dapat dituliskan sebagai berikut: kelompok eksperimen O_1-X-O_2 dan kelompok kontrol O_1-O_2 , dengan O_1 sebagai *pretest*, X sebagai perlakuan pembelajaran berbantuan Desmos, dan O_2 sebagai *posttest*.

Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan pemahaman konsep matematis yang disusun berdasarkan tujuh indikator kemampuan pemahaman konsep matematis. Ketujuh indikator tersebut meliputi kemampuan menyatakan ulang atau menjelaskan konsep, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, memberikan contoh dan bukan contoh, menggunakan atau memilih langkah-langkah tertentu, mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu, mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup, serta mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah. Sebelum digunakan untuk memperoleh data penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui validasi isi oleh dua validator yang terdiri atas dosen pendidikan matematika dan guru matematika. Selanjutnya, instrumen diuji berdasarkan aspek validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda sehingga instrumen dinyatakan layak digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan *pretest* kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum pembelajaran, kemudian memberikan *posttest* setelah perlakuan pembelajaran selesai. Penggunaan instrumen yang sama dalam pengukuran awal dan akhir dimaksudkan untuk memperoleh data yang dapat digunakan dalam membandingkan kemampuan pemahaman konsep matematis kedua kelompok.

Analisis data dilakukan melalui statistik deskriptif dan statistik inferensial dengan bantuan perangkat lunak pengolah data. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*,

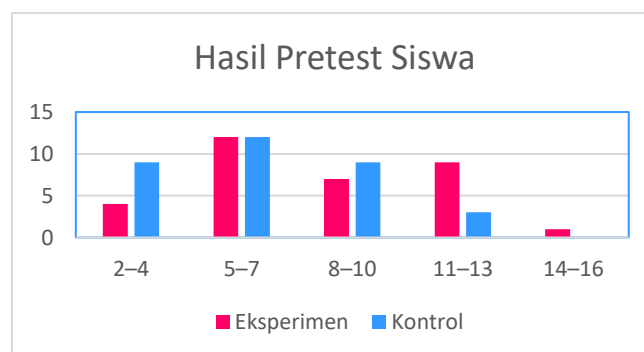
sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menguji perbedaan kemampuan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tahap analisis diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk* untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya asumsi distribusi normal. Data *pretest* selanjutnya dianalisis melalui uji homogenitas dan *Independent Sample t-test*, sedangkan data *posttest* dianalisis menggunakan *Mann–Whitney U Test* karena data *posttest* tidak memenuhi asumsi normalitas. Pengujian hipotesis menggunakan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), dengan keputusan pengujian didasarkan pada nilai signifikansi yang diperoleh. Nilai signifikansi kurang dari 0,05 digunakan sebagai dasar untuk menolak H_0 , sedangkan nilai signifikansi lebih besar atau sama dengan 0,05 menjadi dasar untuk tidak menolak H_0 . Analisis tersebut digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan media Desmos dan siswa yang mengikuti pembelajaran tanpa bantuan media tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian pada artikel ini disajikan berdasarkan analisis data kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis meliputi statistik deskriptif untuk memberikan gambaran hasil belajar siswa, analisis inferensial untuk menguji hipotesis penelitian, serta analisis capaian indikator kemampuan pemahaman konsep matematis. Selain itu, disajikan contoh jawaban siswa sebagai pendukung dalam menggambarkan ketercapaian indikator kemampuan pemahaman konsep matematis setelah pembelajaran.

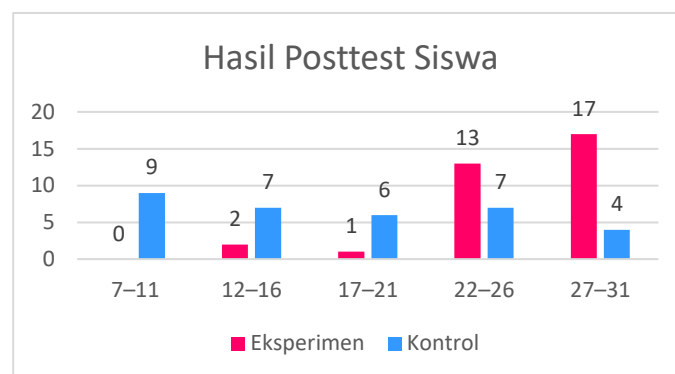
Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Analisis ini bertujuan untuk melihat kecenderungan hasil belajar siswa melalui perbandingan skor *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Melalui analisis deskriptif, dapat diketahui perubahan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran pada masing-masing kelas. Informasi tersebut menjadi gambaran awal mengenai pengaruh penggunaan media Desmos terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa sebelum dilakukan pengujian secara inferensial. Selain itu, penyajian hasil secara deskriptif memudahkan pembaca dalam membandingkan perkembangan kemampuan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah proses pembelajaran berlangsung. Perbandingan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran Skor Pretest

Berdasarkan Gambar 1, sebaran skor *pretest* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada interval skor 5–7. Pada kelas eksperimen, sebaran skor lebih banyak berada pada interval 11–13 dibandingkan kelas kontrol, sedangkan pada kelas kontrol lebih banyak siswa berada pada interval 2–4 dan 8–10. Selain itu, hanya terdapat satu siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh skor pada interval 14–16. Secara umum, sebaran skor *pretest* menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelas masih relatif rendah, meskipun kelas eksperimen memiliki kecenderungan kemampuan awal yang sedikit lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Hasil uji perbedaan dua rata-rata skor *pretest* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,040 ($<0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan. Kondisi tersebut dipertimbangkan dalam menginterpretasikan hasil penelitian selanjutnya.

Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran. Hasil *posttest* digunakan untuk melihat kemampuan akhir siswa serta membandingkan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan yang berbeda. Penyajian sebaran skor *posttest* memberikan gambaran mengenai perubahan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada masing-masing kelas setelah proses pembelajaran berlangsung. Sebaran skor *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran Skor Posttest

Berdasarkan Gambar 2, sebaran skor *posttest* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan adanya perbedaan yang cukup jelas. Sebagian besar siswa pada kelas eksperimen memperoleh skor pada interval 22–26 dan 27–31, sedangkan sebagian besar siswa pada kelas kontrol berada pada interval 7–11, 12–16, 17–21, dan 22–26. Selain itu, tidak terdapat siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh skor pada interval 7–11, sedangkan pada kelas kontrol masih terdapat 9 siswa pada interval tersebut. Sebaliknya, pada interval skor tertinggi 27–31 terdapat 17 siswa pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol hanya terdapat 4 siswa. Secara umum, sebaran skor *posttest* menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Untuk mengetahui apakah perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol signifikan secara statistik, dilakukan uji hipotesis menggunakan *Mann–Whitney U Test*. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Mann-Whitney U Test

<i>Mann-Whitney U</i>	<i>Z</i>	<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>
221.000	-4.160	<,001

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar $< 0,001$. Karena nilai signifikansi lebih kecil daripada 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep matematis antara siswa yang belajar berbantuan media Desmos dan siswa yang belajar tanpa berbantuan media Desmos. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media Desmos memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Hasil Analisis Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Selain berdasarkan hasil uji hipotesis, kemampuan pemahaman konsep matematis siswa juga dianalisis berdasarkan capaian setiap indikator. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui indikator yang memiliki capaian tertinggi maupun terendah setelah pembelajaran berbantuan media Desmos. Persentase capaian setiap indikator kemampuan pemahaman konsep matematis disajikan pada Tabel 2.

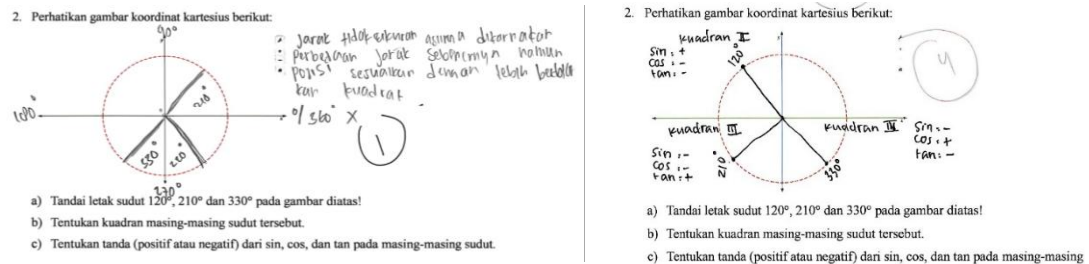
Tabel 2. Persentase Capaian Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Indikator	Nilai Maksimal	Nilai yang diperoleh	Persentase Respon
Menyatakan ulang atau menjelaskan sebuah konsep.	132	106	80%
Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.	132	125	95%
Memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.	132	102	77,5%
Menggunakan atau memilih langkah-langkah tertentu.	264	211	80%
Mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu.	132	116	87,5%
Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup	132	99	75%
Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah.	132	92	70%

Berdasarkan Tabel 2, indikator menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis memperoleh persentase tertinggi sebesar 95% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu menyajikan konsep matematika ke dalam berbagai bentuk representasi secara tepat. Sementara itu, indikator mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah memperoleh persentase terendah sebesar 70% dengan kategori baik. Meskipun demikian, secara umum seluruh indikator kemampuan pemahaman konsep matematis berada pada kategori baik hingga sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 80,71%.

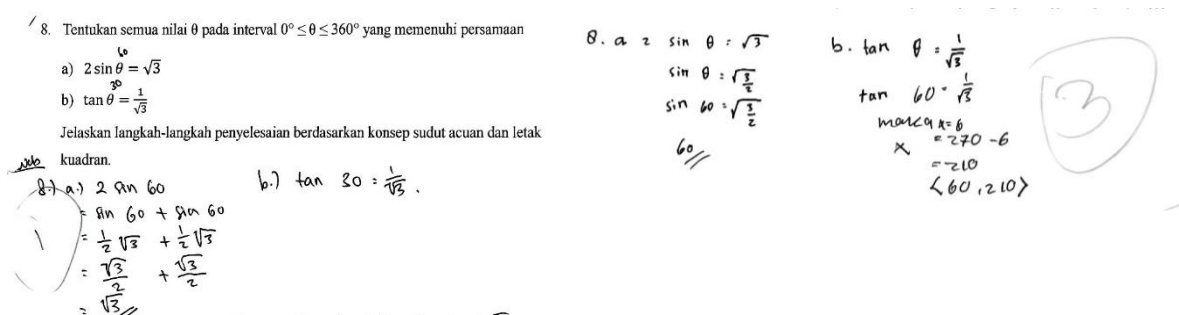
Hasil Analisis Jawaban Siswa

Untuk memperkuat hasil analisis capaian indikator, disajikan contoh jawaban siswa pada indikator dengan persentase tertinggi dan terendah. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan indikator kemampuan pemahaman konsep matematis.



Gambar 3. Perbandingan Jawaban Siswa pada Indikator Representasi Matematis

Berdasarkan Gambar 3, pada jawaban *pretest* siswa belum mampu menyajikan letak sudut, menentukan kuadran, serta menentukan tanda fungsi trigonometri secara tepat sehingga jawaban yang diberikan belum lengkap. Setelah mengikuti pembelajaran berbantuan media Desmos, jawaban *posttest* menunjukkan perubahan yang lebih baik. Siswa mampu menyajikan letak sudut pada bidang koordinat, menentukan kuadran dengan benar, serta menuliskan tanda fungsi sinus, cosinus, dan tangen sesuai posisi sudut. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa telah mampu menyajikan konsep trigonometri dalam bentuk representasi visual dan simbolik dengan lebih tepat. Selanjutnya, disajikan contoh jawaban siswa pada indikator mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah yang memperoleh persentase capaian terendah. Perbandingan jawaban siswa sebelum dan sesudah pembelajaran disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Jawaban Siswa pada Indikator Pemecahan Masalah

Berdasarkan Gambar 4, pada jawaban *pretest* siswa belum mampu menyelesaikan soal secara tepat karena masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep nilai trigonometri dengan konsep sudut acuan dan letak kuadran. Setelah mengikuti pembelajaran, jawaban *posttest* menunjukkan adanya perbaikan, ditandai dengan kemampuan siswa menentukan sudut acuan dan memperoleh sebagian penyelesaian yang benar. Namun, jawaban yang diberikan belum sepenuhnya lengkap sehingga indikator mengaplikasikan konsep dalam



pemecahan masalah masih memperoleh persentase capaian terendah dibandingkan indikator lainnya.

Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pembelajaran berbantuan media Desmos menghasilkan kemampuan pemahaman konsep matematis yang berbeda dibandingkan pembelajaran tanpa bantuan Desmos. Perbedaan tersebut dapat dipahami dari karakteristik pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi langsung dengan representasi matematika, bukan hanya menerima penjelasan dan prosedur penyelesaian. Desmos memungkinkan objek matematika ditampilkan dalam bentuk grafik yang dapat diamati dan dimanipulasi sehingga siswa memperoleh pengalaman untuk menghubungkan simbol, nilai, dan bentuk visual dalam satu proses belajar. Hal ini sejalan dengan Dungo et al. (2026) yang menemukan bahwa pemanfaatan alat visualisasi digital seperti Desmos dan GeoGebra memiliki hubungan positif dengan pemahaman konseptual siswa, terutama melalui aktivitas visualisasi dan manipulasi dinamis fungsi yang membantu siswa menghubungkan berbagai representasi matematika. Temuan ini memperkuat hasil Hasibuan et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan *Desmos Graphing Calculator* berkaitan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Hasil penelitian ini juga memiliki keterkaitan dengan penelitian Rihandoko et al. (2024) yang memadukan Desmos dengan model *ICARE* untuk mendukung pemahaman konsep matematis pada materi fungsi kuadrat. Dengan demikian, manfaat Desmos dalam penelitian ini dapat dipahami bukan semata-mata karena penggunaan perangkat digital, tetapi karena media tersebut memberikan ruang bagi siswa untuk membangun hubungan antarrepresentasi matematika selama pembelajaran.

Pada materi trigonometri, fungsi visualisasi tersebut menjadi semakin relevan karena siswa perlu memahami hubungan antara sudut, koordinat, kuadran, nilai fungsi, dan grafik. Maharani et al. (2024) menunjukkan pemanfaatan Desmos dalam menyelesaikan persamaan grafik trigonometri, yang memperlihatkan bahwa aplikasi tersebut dapat digunakan untuk menghubungkan konsep trigonometri dengan representasi grafik. Ketika siswa dapat melihat perubahan grafik secara langsung, hubungan antara bentuk simbolik dan karakteristik grafik tidak lagi hanya dipahami melalui gambaran yang diberikan guru, tetapi dapat diamati melalui proses eksplorasi. Pengalaman tersebut memberikan peluang bagi siswa untuk menguji dugaan, membandingkan perubahan, dan memeriksa kesesuaian antara hasil perhitungan dengan representasi grafik. Temuan Dungo et al. (2026) turut mendukung penjelasan tersebut karena penggunaan visualisasi digital dalam pembelajaran matematika ditemukan berkaitan dengan pemahaman konseptual, sehingga aktivitas mengamati dan memanipulasi representasi secara dinamis dapat membantu siswa membangun keterkaitan antarkomponen konsep matematika. Temuan tersebut selaras dengan penelitian Indriyani dan Sudianto (2025) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan Desmos dapat mendukung proses pembelajaran matematika dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, karakteristik visual-interaktif Desmos memiliki relevansi khusus pada trigonometri karena konsep yang dipelajari membutuhkan kemampuan berpindah dan menghubungkan beberapa bentuk representasi.

Keunggulan penggunaan Desmos juga dapat dilihat dari capaian indikator pemahaman konsep matematis pada penelitian ini. Indikator menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis memperoleh capaian tertinggi, yaitu 95%, yang menunjukkan bahwa siswa relatif mampu mengubah atau menghubungkan konsep trigonometri ke dalam representasi yang sesuai. Kondisi tersebut dapat dijelaskan melalui kesempatan yang diberikan



Desmos kepada siswa untuk mengamati representasi grafik dan menghubungkannya dengan bentuk simbolik secara langsung. Kondisi ini sejalan dengan Dungo et al. (2026) yang menunjukkan bahwa visualisasi konsep, grafik interaktif, dan manipulasi fungsi secara dinamis berkaitan dengan pemahaman konseptual siswa. Hasil ini memiliki kesesuaian dengan Hasibuan et al. (2024) yang menemukan bahwa penggunaan *Desmos Graphing Calculator* dapat mendukung pemahaman konsep melalui penyajian objek matematika secara interaktif. Sundah et al. (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan Desmos memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, meskipun hasil penelitian mereka pada aspek visual-spasial dan resiliensi matematis tidak menunjukkan keunggulan yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut menarik karena memperlihatkan bahwa kontribusi Desmos tidak selalu muncul secara seragam pada seluruh kemampuan matematis, tetapi sangat mungkin bergantung pada kesesuaian antara fitur media, karakteristik materi, aktivitas pembelajaran, dan kemampuan yang diukur.

Meskipun demikian, capaian indikator mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah merupakan yang terendah, yaitu 70%. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan memvisualisasikan dan merepresentasikan konsep belum secara otomatis menghasilkan kemampuan menyelesaikan persoalan yang melibatkan integrasi beberapa konsep. Pada pemecahan masalah trigonometri, siswa perlu menentukan informasi yang relevan, memilih konsep yang sesuai, menghubungkan sudut dengan kuadran atau nilai fungsi, serta menyusun prosedur penyelesaian secara berurutan. Hasil tersebut memberikan perspektif yang lebih kritis terhadap penggunaan Desmos karena media digital dapat membantu siswa memahami representasi, tetapi tetap membutuhkan bimbingan pedagogis agar pemahaman tersebut dapat ditransfer ke persoalan yang lebih kompleks. Temuan Ilhan et al. (2024) memperlihatkan bahwa Desmos yang diintegrasikan dalam pembelajaran berbasis *problem based learning* dapat digunakan untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis. Sementara itu, Muqtafia dan Bintoro (2024) menunjukkan pemanfaatan Desmos dalam model *Discovery Learning* untuk mengembangkan kemampuan matematis siswa. Kedua penelitian tersebut memperkuat gagasan bahwa efektivitas Desmos perlu ditempatkan dalam rancangan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki, berdiskusi, memilih strategi, dan memperoleh *scaffolding*, bukan hanya menggunakan aplikasi untuk melihat grafik.

Temuan penelitian ini juga perlu ditempatkan dalam konteks berbagai model pembelajaran yang telah dipadukan dengan Desmos. Muqoddaroh dan Maharani (2024) mengintegrasikan Desmos dengan *Problem Based Learning* untuk mengembangkan *computational thinking*, sedangkan Ilhan et al. (2024) menggunakannya dalam pengembangan media *e-comic* berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Desmos dapat berfungsi sebagai bagian dari lingkungan pembelajaran yang lebih luas, sementara proses pedagogis tetap menentukan bagaimana siswa menggunakan teknologi untuk membangun pengetahuan. Temuan AbdulAmeer dan Hassan (2025) mengenai strategi pembelajaran berbasis model Renzuli yang didukung GeoGebra dan Desmos juga memperlihatkan bahwa teknologi dapat ditempatkan sebagai pendukung strategi pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan berpikir siswa. Dengan perspektif tersebut, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa keberadaan Desmos sebaiknya tidak dipahami sebagai faktor tunggal yang bekerja secara otomatis, tetapi sebagai media yang efektivitasnya dipengaruhi oleh bagaimana guru merancang aktivitas, memberikan pertanyaan pemantik, dan mengarahkan siswa dalam





mengeksplorasi representasi matematika. Pandangan ini sekaligus memperkuat prinsip integrasi teknologi, pedagogi, dan konten dalam pembelajaran matematika.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa konteks materi dan jenjang pendidikan perlu diperhatikan ketika menafsirkan manfaat Desmos. Sundah et al. (2022) meneliti siswa SMP dan memusatkan perhatian pada kecerdasan visual-spasial serta resiliensi matematis, sedangkan penelitian Rihandoko et al. (2024) berada pada materi fungsi kuadrat di jenjang SMK. Penelitian Maharani et al. (2024) lebih spesifik pada penggunaan Desmos dalam penyelesaian persamaan grafik trigonometri, sedangkan penelitian Hasibuan et al. (2024) menitikberatkan pada pemahaman konsep matematis secara lebih umum. Penelitian Indriyani dan Sudio (2025) juga menyoroti hasil belajar, sementara Muqtafia dan Bintoro (2024), Ilhan et al. (2024), serta Muqoddaroh dan Maharani (2024) menghubungkan Desmos dengan kemampuan matematis atau model pembelajaran tertentu. Sementara itu, Dungo et al. (2026) memberikan perspektif tambahan melalui kajian korelasional pada siswa kelas XI STEM dalam pembelajaran kalkulus dengan menghubungkan penggunaan Desmos dan GeoGebra dengan pemahaman konseptual serta keterlibatan siswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada konteks yang lebih spesifik, yaitu penggunaan Desmos dalam pembelajaran trigonometri untuk melihat kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMA. Temuan Fitrianingrum et al. (2026) tentang pemanfaatan GeoGebra untuk memvisualisasikan konsep melalui representasi fungsi trigonometri juga menunjukkan pentingnya visualisasi dalam memahami hubungan matematis, sekaligus memberikan perbandingan bahwa teknologi visual tidak hanya terbatas pada satu aplikasi.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan capaian pemahaman konsep yang baik, temuan tersebut perlu ditafsirkan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan metodologis. Pertama, hasil uji *pretest* menunjukkan adanya perbedaan kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sehingga perbedaan skor akhir perlu dipahami secara hati-hati karena kedua kelompok tidak sepenuhnya berada pada kondisi awal yang setara. Kedua, kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran berbantuan Desmos melalui model *Problem Based Learning*, sedangkan kelompok kontrol dijelaskan memperoleh pembelajaran tanpa Desmos; apabila model pedagogis yang digunakan pada kedua kelompok tidak identik, maka pengaruh yang ditemukan belum sepenuhnya dapat dipisahkan antara efek Desmos dan efek model pembelajaran. Ketiga, penelitian dilaksanakan pada satu sekolah dan berfokus pada materi trigonometri sehingga generalisasi hasil ke jenjang, materi, atau karakteristik siswa yang berbeda perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu, capaian indikator pemecahan masalah yang lebih rendah daripada indikator representasi menunjukkan bahwa penggunaan teknologi visual masih perlu disertai latihan pengintegrasian konsep dan bimbingan bertahap. Oleh sebab itu, penelitian lanjutan dapat menggunakan kelompok yang memperoleh model pembelajaran yang setara dengan perbedaan utama hanya pada penggunaan Desmos, mengendalikan perbedaan kemampuan awal melalui analisis yang sesuai, serta melibatkan konteks sekolah dan materi yang lebih beragam.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan Desmos dalam pembelajaran trigonometri berpotensi memperkuat pemahaman konsep matematis siswa melalui pengalaman belajar yang bersifat visual, eksploratif, dan dinamis. Keberadaan representasi grafik yang dapat diamati serta dimanipulasi membantu siswa menghubungkan bentuk simbolik dengan representasi visual dan memahami keterkaitan antarkonsep secara lebih konkret. Kontribusi



tersebut paling terlihat pada kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, sedangkan penerapan konsep untuk menyelesaikan persoalan masih memerlukan penguatan melalui pertanyaan pemantik, diskusi, latihan bertahap, dan *scaffolding*. Temuan ini memberikan pemaknaan bahwa Desmos tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menampilkan grafik, tetapi dapat ditempatkan sebagai bagian dari lingkungan pembelajaran yang mendorong siswa mengeksplorasi, memeriksa, dan mengomunikasikan hubungan matematis pada materi trigonometri.

Implikasi penelitian menunjukkan bahwa Desmos dapat dimanfaatkan guru sebagai pendukung pembelajaran trigonometri, terutama pada aktivitas yang membutuhkan visualisasi, eksplorasi grafik, dan keterhubungan antarrepresentasi, dengan tetap disertai penguatan proses penalaran dan penerapan konsep. Pemanfaatannya perlu disesuaikan dengan strategi pembelajaran agar aktivitas menggunakan teknologi tidak berhenti pada pengamatan visual, tetapi berkembang menjadi proses membangun alasan dan menyelesaikan masalah secara matematis. Temuan penelitian ini juga perlu dipahami dalam konteks keterbatasan penelitian, yaitu pelaksanaan pada satu sekolah dan satu materi serta adanya perbedaan kemampuan awal antarkelompok, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan durasi intervensi yang lebih panjang, melibatkan materi dan karakteristik siswa yang lebih beragam, serta membandingkan penggunaan Desmos pada model pembelajaran yang setara agar kontribusi media terhadap pemahaman konsep dapat dikaji secara lebih terukur dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- AbdulAmeer, S. N., & Hassan, A. K. (2025). The effectiveness of a proposed teaching strategy based on the Renzulli model supported by the GeoGebra and Desmos programs on the probing thinking skills of secondary school female students in mathematics. *Journal of Posthumanism*, 5(6), 4281–4293. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1361649>
- Aisah, S., & Wirandani. (2025). Analisis pemahaman konsep matematika pada materi luas bangun datar melalui pendekatan Realistic Mathematic Education (RME). *Risalah Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 11(1), 304–312. https://www.jurnal.faiunwir.ac.id/index.php/Jurnal_Risalah/article/view/1277
- Banarsari, A., Nurfadilah, D. R., & Akmal, A. Z. (2023). Pemanfaatan teknologi pendidikan pada abad 21. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(1), 459–464. <https://jurnal.uns.ac.id/SHES/article/view/71152>
- Chechan, B., Ampadu, E., & Pears, A. (2023). Effect of using Desmos on high school students' understanding and learning of functions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13540>
- Dungo, A. S., Amores, R. C. M., Herrera, A. L. A., Sabanal, J. J. N., & Somido, F. C. (2026). Digital visualization tools and mathematical proficiency: A correlational study of Desmos, GeoGebra, conceptual understanding, and student engagement in calculus. *International Journal of Sustainable and Integrated Studies*, 1(1), 187–194. <https://doi.org/10.65339/ijsis.V1.I1.17>
- Fitrianingrum, A. M., Pamungkas, Z. S., Aini, M., Rampengan, A. M., & Kamaruddin. (2026). Pemanfaatan GeoGebra dalam memvisualisasikan konsep getaran melalui representasi fungsi trigonometri: Studi komparatif pada mahasiswa. *Charm Sains: Jurnal*



- Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 10(1).
<https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jp2m/article/view/5260>
- Rihandoko, R., Andrini, V. S., & Patmaningrum, A. (2024). Penerapan model pembelajaran ICARE (Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend) berbantu aplikasi Desmos terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMK NU Pace. *Dharma Pendidikan*, 19(1), 28–36.
<https://journal.upms.ac.id/index.php/jdp/article/view/507>
- Sundah, M. F. G., Sembiring, M. G., & Yumiati. (2022). Pengaruh penggunaan aplikasi DESMOS terhadap kecerdasan visual spasial dan resiliensi matematis siswa kelas 8. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3097–3110. <https://j-cup.org/index.php/cendekia/article/view/1742>
- Yuliyanti, Y., Yuhana, Y., & Dewi, R. S. (2024). Pengembangan bahan ajar digital berbasis kearifan lokal Tari Lenggang Cisadane untuk meningkatkan kemampuan membaca pemahaman dan karakter saling menghargai di sekolah dasar. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 5(4), 1253–1268.
<https://www.dinastirev.org/JMPIS/article/view/2444>