

Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan Aplikasi Desmos pada Materi Lingkaran dan Busur Lingkaran

Hendrika Sesilia Fernandez¹⁾, Irwanus Piter Muaraya^{1)*}, Bernadus Bin Frans Resi¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Matematika, Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka

*Corresponding Author: irwan.muaraya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos serta kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi lingkaran dan busur lingkaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas X-E1 semester II. Data dikumpulkan melalui observasi, tes tertulis, wawancara, angket, dan dokumentasi, sedangkan analisis data dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos dapat diterapkan dengan menyesuaikan pembelajaran berdasarkan kesiapan belajar siswa dan memanfaatkan Desmos sebagai media visualisasi konsep secara interaktif. Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dianalisis berdasarkan lima indikator, yaitu menyatakan ulang konsep, mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah, dan menjelaskan hubungan antarkonsep. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memenuhi kelima indikator tersebut. Capaian tertinggi terdapat pada indikator mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya sebesar 100%, sedangkan capaian terendah terdapat pada indikator menyatakan ulang konsep sebesar 90,32%. Dengan demikian, pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos dapat mendukung proses pembelajaran yang mengakomodasi perbedaan kesiapan belajar serta membantu siswa dalam memahami konsep lingkaran dan busur lingkaran.

Kata Kunci: Pembelajaran Berdiferensiasi; Desmos; Pemahaman Konsep Matematis; Lingkaran

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan sistematis peserta didik, salah satunya melalui pemahaman konsep matematis pada berbagai materi, termasuk lingkaran dan busur lingkaran. Pembelajaran matematika tidak hanya menuntut siswa menguasai prosedur penyelesaian masalah, tetapi juga memahami konsep, mengaitkan berbagai ide matematis, dan menerapkannya dalam berbagai situasi. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep secara mendalam. Sebagian siswa mampu menyelesaikan soal secara algoritmik, tetapi belum memahami makna konsep yang mendasarinya sehingga mengalami kesulitan ketika menghadapi variasi soal atau permasalahan kontekstual (khaerunnisa, 2021). Perbedaan minat dan kesiapan belajar siswa juga dapat memengaruhi kualitas pemahaman konsep matematis (Alzanatul Umam & Zulkarnaen, 2022). Pada materi lingkaran dan busur lingkaran, pemahaman konsep matematis diperlukan karena siswa tidak hanya dituntut melakukan perhitungan, tetapi juga memahami konsep dan hubungan antarunsur lingkaran, seperti tali busur, busur, sudut pusat, dan sudut keliling.

Permasalahan tersebut semakin kompleks pada kelas yang memiliki karakteristik siswa yang beragam. Perbedaan kesiapan belajar, minat, dan profil belajar menyebabkan pembelajaran yang seragam belum mampu mengakomodasi kebutuhan seluruh siswa secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang mampu menyesuaikan proses belajar dengan karakteristik peserta didik. Pembelajaran berdiferensiasi merupakan salah satu pendekatan yang mengakomodasi perbedaan tersebut melalui penyesuaian konten, proses, dan produk pembelajaran (Nketsia et al., 2024). Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan sesuai dengan pengalaman dan karakteristik belajarnya (Wardana et al., 2024). Penelitian Agung et al., (2024) menunjukkan bahwa diferensiasi konten, proses, dan produk dapat

diterapkan untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan siswa, sedangkan penelitian Septiani et al, (2024) menunjukkan keterkaitan pembelajaran berdiferensiasi dengan pengembangan pemahaman konsep matematis.

Meskipun demikian, penerapan pembelajaran berdiferensiasi masih menghadapi kendala, seperti keterbatasan waktu, kesulitan guru dalam merancang aktivitas yang bervariasi, dan keterbatasan media pendukung (Ariyani et al., 2024). Pemanfaatan teknologi digital dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel melalui penyediaan berbagai bentuk representasi dan aktivitas interaktif (Rahmawati & Sriwijaya, 2025). Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah Desmos. Desmos memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep matematika melalui grafik interaktif dan manipulasi parameter secara real time. Pada materi lingkaran dan busur lingkaran, Desmos dapat membantu siswa mengeksplorasi hubungan antara jari-jari, diameter, sudut pusat, sudut keliling, dan panjang busur serta menghubungkan representasi visual dan simbolik (Mainali, 2021). Dalam pembelajaran berdiferensiasi, penggunaan Desmos memungkinkan aktivitas eksplorasi disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajar siswa, sehingga siswa dapat membangun pemahaman konsep melalui pengalaman visual, representasi matematis, dan eksplorasi hubungan antar unsur lingkaran.

Penggunaan Desmos dalam pembelajaran matematika telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan keterlibatan siswa, memfasilitasi diskusi, dan membantu siswa memahami konsep melalui umpan balik visual (Chechan et al., 2023; Hakim et al., 2025). Desmos juga dapat memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran berdiferensiasi karena aktivitas dapat disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajar siswa (Ramadani et al., 2023). Penelitian Alvarez dan Galman, (2024) menunjukkan bahwa integrasi Desmos dalam pembelajaran berdiferensiasi dapat mendukung proses pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian mengenai pemahaman konsep matematis menunjukkan bahwa kemampuan siswa perlu dikaji secara lebih mendalam karena terdapat perbedaan kemampuan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika (Alzanatul Umam & Zulkarnaen, 2022).

Urgensi penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos juga diperkuat oleh hasil observasi selama pelaksanaan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PPL) di SMA Swasta Katolik Frateran Podor Larantuka. Hasil observasi menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan memahami materi matematika. Kondisi tersebut terlihat dari rendahnya partisipasi siswa dalam diskusi, ketergantungan pada contoh yang diberikan guru, dan kesulitan mengikuti penjelasan lanjutan. Temuan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan pembelajaran yang dapat mengakomodasi keberagaman kebutuhan belajar siswa serta memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna.

Meskipun pembelajaran berdiferensiasi dan penggunaan Desmos telah banyak dikaji, penelitian yang mengintegrasikan keduanya melalui pendekatan kualitatif dengan memperhatikan kesiapan belajar siswa, khususnya pada materi lingkaran dan busur lingkaran, masih relatif terbatas. Penelitian terdahulu lebih banyak mengkaji pembelajaran berdiferensiasi dan Desmos secara terpisah serta berfokus pada hasil belajar secara kuantitatif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan memperoleh gambaran secara mendalam mengenai penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos serta pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan kesiapan belajar dalam konteks kelas yang nyata (Tumanggor & Yahfizham, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos dengan memperhatikan kesiapan belajar siswa serta pemahaman konsep matematis siswa pada materi lingkaran dan busur lingkaran.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan (1) penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos pada materi lingkaran dan busur lingkaran dan (2) pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu menentukan kesiapan belajar siswa, melaksanakan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos, mengumpulkan data, dan menganalisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Kesiapan belajar siswa ditentukan berdasarkan hasil tes diagnostik, kemudian siswa dikelompokkan berdasarkan tingkat kesiapan belajar. Selanjutnya, pembelajaran dilaksanakan

dengan memberikan diferensiasi berdasarkan kesiapan belajar siswa dengan memanfaatkan aplikasi Desmos. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, tes tertulis, wawancara, angket, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh gambaran mengenai penerapan pembelajaran dan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Penelitian dilaksanakan di SMA Swasta Katolik Frateran Podor Larantuka pada siswa kelas X-E1 pada bulan April 2026. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas X-E1 yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos, yang berjumlah 31 siswa. Seluruh siswa mengikuti proses pembelajaran dan tes tertulis untuk memperoleh data mengenai kemampuan pemahaman konsep matematis. Selanjutnya, untuk memperoleh data yang lebih mendalam melalui wawancara, dipilih perwakilan siswa berdasarkan tingkat kesiapan belajar, yaitu siswa dengan kesiapan belajar tinggi, sedang, dan rendah.

Untuk memperoleh data yang lebih mendalam mengenai kemampuan pemahaman konsep matematis, subjek wawancara dipilih berdasarkan tingkat kesiapan belajar, yaitu siswa dengan kesiapan belajar tinggi, sedang, dan rendah. Kesiapan belajar siswa ditentukan berdasarkan hasil tes diagnostik yang diberikan pada awal pembelajaran. Tes diagnostik berupa tes singkat dengan skor 0-4 yang digunakan untuk memetakan kesiapan belajar siswa terkait konsep prasyarat materi lingkaran. Berdasarkan perolehan skor, siswa dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu kesiapan belajar rendah dengan skor 0-1, kesiapan belajar sedang dengan skor 2, dan kesiapan belajar tinggi dengan skor 3-4. Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa 6 dari 31 siswa berada pada kategori kesiapan rendah, 15 siswa pada kategori kesiapan sedang, dan 10 siswa pada kategori kesiapan tinggi. Pengelompokan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi dan pemilihan subjek wawancara untuk memperoleh gambaran kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan karakteristik kesiapan belajar yang berbeda.

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, tes tertulis, wawancara, angket, dan dokumentasi. Observasi digunakan untuk memperoleh data mengenai proses pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos, aktivitas guru dan siswa, serta penerapan diferensiasi dalam pembelajaran. Tes tertulis digunakan untuk memperoleh data mengenai kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan lima indikator yang ditetapkan. Wawancara dilakukan terhadap siswa yang mewakili tingkat kesiapan belajar tinggi, sedang, dan rendah untuk memperdalam informasi mengenai proses berpikir dan pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari. Angket digunakan untuk memperoleh respons siswa terhadap penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos, sedangkan dokumentasi digunakan sebagai data pendukung penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi modul ajar berdiferensiasi, lembar observasi, tes tertulis kemampuan pemahaman konsep matematis, pedoman wawancara, angket, dan dokumentasi. Lembar observasi berbentuk checklist dengan pilihan jawaban Ya dan Tidak yang terdiri atas 12 aspek pengamatan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos. Tes tertulis berbentuk uraian yang terdiri atas dua masalah kontekstual dengan lima butir pertanyaan yang disusun berdasarkan lima indikator pemahaman konsep matematis. Indikator tersebut merupakan hasil adaptasi dari Depdiknas (2006) dan NCTM (2000), yaitu menyatakan ulang konsep, mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah, dan menjelaskan hubungan antarkonsep. Empat indikator pertama diadaptasi dari Depdiknas (2006), sedangkan indikator menjelaskan hubungan antarkonsep diadaptasi dari NCTM (2000). Pedoman wawancara bersifat tidak terstruktur dan digunakan untuk memperdalam informasi mengenai kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan indikator yang digunakan. Angket berupa 15 pernyataan tertutup dengan skala Likert empat pilihan jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju, yang digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung penelitian.

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Data hasil observasi, tes tertulis, wawancara, angket, dan dokumentasi direduksi dengan memilih dan mengelompokkan data sesuai dengan fokus penelitian. Data kemampuan pemahaman konsep matematis dianalisis berdasarkan lima indikator dan dikaitkan dengan tingkat kesiapan belajar siswa. Selanjutnya, hasil tes tertulis dibandingkan dengan hasil wawancara untuk melihat kesesuaian antara jawaban tertulis dan penjelasan siswa. Data observasi digunakan untuk memperkuat gambaran mengenai proses

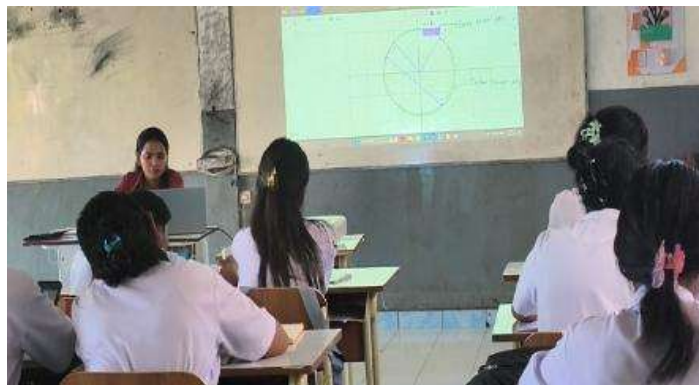
penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos, sedangkan data angket digunakan sebagai informasi pendukung mengenai respons siswa terhadap pembelajaran. Dokumentasi digunakan untuk mendukung bukti pelaksanaan penelitian. Seluruh data tersebut kemudian dibandingkan dan dikaitkan untuk melihat kesesuaian temuan dari berbagai teknik pengumpulan data. Data disajikan dalam bentuk uraian deskriptif, tabel, dan kutipan hasil wawancara. Kesimpulan ditarik berdasarkan pola, kesesuaian, dan keterkaitan temuan dari berbagai teknik pengumpulan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan Aplikasi Desmos

Penelitian dilaksanakan dalam dua kali pertemuan pada siswa kelas X-E1 dengan jumlah 31 siswa. Pertemuan pertama dilaksanakan pada 28 April 2026 untuk menerapkan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos pada materi lingkaran dan busur lingkaran, sedangkan pertemuan kedua dilaksanakan pada 30 April 2026 untuk pelaksanaan tes tertulis.

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi dilakukan melalui diferensiasi **konten, proses, dan produk** dengan mempertimbangkan kesiapan belajar siswa. Pada diferensiasi produk, siswa diberikan kesempatan menunjukkan hasil belajarnya dalam bentuk yang sesuai dengan kesiapan belajar masing-masing, tetapi tetap mengacu pada tujuan pembelajaran yang sama. Penggunaan Desmos disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajar siswa, yaitu siswa dengan kesiapan rendah menggunakan Desmos untuk mengamati unsur-unsur lingkaran secara visual, siswa dengan kesiapan sedang mengeksplorasi hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling, sedangkan siswa dengan kesiapan tinggi menganalisis hubungan antara sudut pusat, sudut keliling, dan panjang busur melalui permasalahan yang lebih kompleks.



Gambar 1. Pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos

Penggunaan Desmos memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati perubahan objek matematika secara langsung. Siswa dapat menggeser titik pada lingkaran dan mengamati perubahan sudut maupun panjang busur sehingga hubungan antar konsep lebih mudah diamati. Hal tersebut tampak pada hasil wawancara, salah satunya siswa menjelaskan bahwa setelah menggunakan Desmos, hubungan sudut pusat dan sudut keliling menjadi lebih mudah dipahami karena ketika titik pada busur digeser, hubungan lainnya tetap terlihat.



Gambar 2. Visualisasi konsep lingkaran dan busur lingkaran menggunakan Desmos

Respons siswa terhadap pembelajaran juga menunjukkan hasil positif. Angket yang diberikan setelah pembelajaran terdiri atas 15 pernyataan dengan skala Likert empat pilihan jawaban. Berdasarkan hasil angket, diperoleh rata-rata persentase respon siswa sebesar 87%. Persentase tersebut berada pada rentang 76–99% yang termasuk dalam kategori “hampir seluruhnya”, sehingga menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa memberikan respons positif terhadap pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap pembelajaran berdiferensiasi berbantuan Desmos. Respons positif tersebut berkaitan dengan ketertarikan siswa, kemudahan penggunaan Desmos, keaktifan selama pembelajaran, dan pemahaman konsep yang dirasakan siswa.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memberikan ruang kepada siswa untuk belajar dan menunjukkan hasil belajar sesuai dengan kebutuhan belajarnya. Penggunaan Desmos memperkuat proses tersebut melalui representasi visual yang membantu siswa mengomunikasikan dan mengeksplorasi konsep matematika. Hasil ini sejalan dengan Lutfiana dan Handayani, (2025) serta Muhammad & Lukman, (2025) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan hasil belajar sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan belajarnya. Temuan ini juga sejalan dengan Hakim et al, (2025) yang menunjukkan bahwa Desmos dapat membantu siswa menyajikan pemahaman konsep matematika melalui representasi visual.

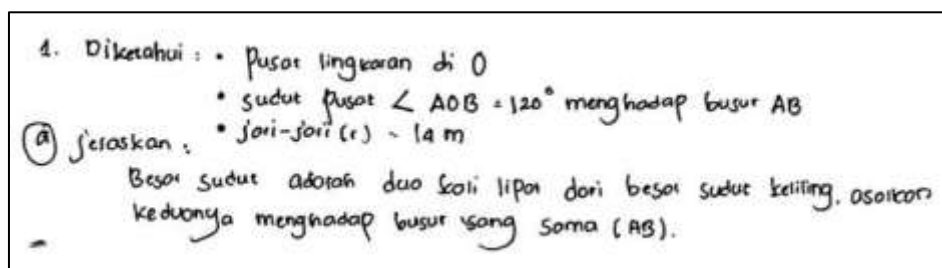
Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Berdasarkan Kesiapan Belajar

Kemampuan pemahaman konsep matematis dianalisis berdasarkan lima indikator, yaitu menyatakan ulang konsep, mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi, mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah, dan menjelaskan hubungan antarkonsep. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil tes tertulis dan wawancara pada siswa dengan kesiapan belajar tinggi, sedang, dan rendah.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga kelompok kesiapan belajar telah menunjukkan kemampuan pada kelima indikator. Perbedaan kemampuan lebih terlihat pada kedalaman, ketelitian, dan kelengkapan dalam menjelaskan serta menerapkan konsep. Siswa dengan kesiapan belajar tinggi cenderung mampu memberikan penjelasan yang lebih lengkap dan sistematis, siswa dengan kesiapan sedang mampu menjelaskan konsep tetapi pada beberapa bagian masih memerlukan pertanyaan lanjutan, sedangkan siswa dengan kesiapan rendah cenderung memberikan penjelasan yang lebih sederhana dan masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi atau memahami tuntutan soal.

Kemampuan Menyatakan Ulang Konsep

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara, siswa dengan kesiapan belajar rendah, sedang, dan tinggi secara umum telah mampu menyatakan ulang konsep yang berkaitan dengan lingkaran dan busur lingkaran. Pada kesiapan rendah, SR1 mampu menjelaskan konsep yang dipelajari dengan bahasa sederhana. Pada kesiapan sedang, SS1 mampu menjelaskan konsep dan mengaitkannya dengan informasi yang terdapat pada soal. Sementara itu, pada kesiapan tinggi, ST1 mampu menyatakan kembali konsep dasar lingkaran dan busur lingkaran dengan lebih lengkap. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga tingkat kesiapan belajar telah menunjukkan kemampuan dalam menyatakan ulang konsep, meskipun terdapat perbedaan pada kedalaman dan kelengkapan penjelasan.



Gambar 3. Hasil test tertulis ST1 dalam menyatakan ulang konsep

Hasil tes tertulis ST1 menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, kemudian menjelaskan hubungan sudut pusat dan sudut keliling beserta syarat berlakunya konsep tersebut.

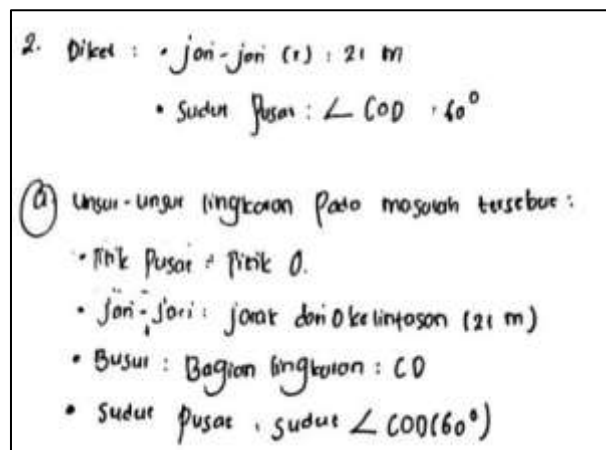
Hasil tersebut diperkuat melalui wawancara berikut:

P : Menurut kamu, apa yang dimaksud dengan lingkaran dan busur lingkaran?
ST1 : “Lingkaran adalah tempat kedudukan titik-titik pada bidang datar yang berjarak sama. Kemudian busur lingkaran terletak pada dua titik yang berada di keliling antara A dan B contohnya.”

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara tersebut, ST1 mampu mengungkapkan kembali konsep dasar lingkaran dan busur menggunakan bahasanya sendiri. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa ST1 telah memiliki pemahaman terhadap konsep yang dipelajari dan mampu mengungkapkannya kembali secara verbal. Kemampuan tersebut didukung oleh pembelajaran berdiferensiasi yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya. Penggunaan Desmos juga membantu siswa mengamati hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling secara visual, sehingga konsep yang diamati dapat lebih mudah diungkapkan kembali secara verbal.

Kemampuan Mengklasifikasikan Objek Berdasarkan Sifatnya

Pada indikator mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, siswa dengan kesiapan belajar rendah, sedang, dan tinggi secara umum mampu mengidentifikasi serta mengelompokkan unsur-unsur lingkaran berdasarkan sifat yang dimilikinya. **SR1** mampu mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran seperti pusat lingkaran, jari-jari, sudut pusat, busur, dan tali busur serta membedakan sudut pusat dan sudut keliling berdasarkan letak titik sudutnya. **SS1** juga mampu mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran, seperti titik pusat, jari-jari, busur, juring, dan tembereng, serta membedakan sudut pusat dan sudut keliling berdasarkan letak titik sudut. Sementara itu, **ST1** mampu mengidentifikasi titik pusat, jari-jari, busur, dan sudut pusat serta memberikan keterangan mengenai karakteristik dari masing-masing unsur.



Gambar 4. Hasil tes tertulis ST1 dalam mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya

Berdasarkan hasil tes tertulis, ST1 tidak hanya menyebutkan unsur-unsur yang terdapat pada lingkaran, tetapi juga memberikan penjelasan mengenai karakteristiknya. Misalnya, ST1 menjelaskan jari-jari sebagai jarak dari titik pusat ke lintasan lingkaran dan mengidentifikasi busur sebagai bagian lingkaran yang menghubungkan titik C dan D. Hal tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menjelaskan objek berdasarkan sifat-sifat yang sesuai dengan konsep unsur-unsur lingkaran.

Hasil tes tertulis tersebut diperkuat melalui wawancara berikut:

P: Dapatkah kamu menyebutkan bagian-bagian atau unsur-unsur pada lingkaran? Bagaimana cara kamu membedakan sudut pusat dan sudut keliling?

ST1: “Titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, juring, tembereng. Perbedaan sudut pusat dan sudut keliling, kalau sudut pusat dua kali sudut keliling letak sudutnya di pusat lingkaran. Untuk sudut keliling letak sudutnya di keliling lingkaran dan sudut keliling besarnya setengah kali sudut pusat.”

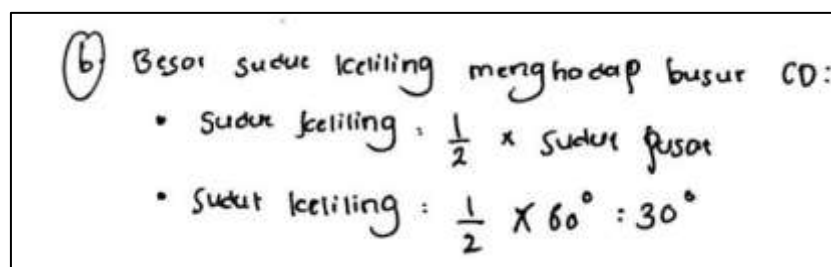
Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara, dapat diketahui bahwa kemampuan mengklasifikasikan objek terlihat dari kemampuan siswa dalam mengenali unsur-unsur lingkaran dan membedakannya berdasarkan karakteristik masing-masing. Meskipun terdapat perbedaan tingkat kesiapan belajar, ketiga kelompok menunjukkan kemampuan pada indikator ini. Pada ST1, kemampuan tersebut terlihat lebih lengkap karena siswa tidak hanya menyebutkan objek, tetapi juga memberikan penjelasan mengenai sifat dan

perbedaannya. Kemampuan tersebut berkaitan dengan pembelajaran berdiferensiasi yang menyesuaikan proses belajar berdasarkan kesiapan siswa, sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk mengenali dan membedakan unsur-unsur lingkaran secara bertahap. Penggunaan Desmos membantu siswa mengamati posisi dan karakteristik unsur-unsur lingkaran secara visual sehingga proses mengenali dan membedakan objek menjadi lebih konkret.

Menyajikan Konsep dalam Berbagai Bentuk Representasi Matematis

Pada indikator **menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis**, siswa dengan kesiapan belajar rendah, sedang, dan tinggi menunjukkan kemampuan dalam mengubah informasi pada soal ke dalam bentuk representasi matematis. Ketiga kelompok mampu menggunakan hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling serta menuliskannya dalam bentuk rumus sebagai bagian dari proses penyelesaian. Namun, terdapat perbedaan dalam ketelitian menggunakan informasi yang diketahui. Siswa dengan kesiapan belajar rendah masih ditemukan mengalami kekeliruan dalam mengidentifikasi informasi sehingga perhitungannya kurang tepat, sedangkan siswa dengan kesiapan sedang umumnya mampu menggunakan representasi matematis dengan benar meskipun masih terdapat beberapa kekeliruan dalam memahami perintah soal. Sementara itu, siswa dengan kesiapan tinggi mampu menyajikan konsep secara lebih sistematis dan menjelaskan hubungan antarkonsep dengan lebih baik.

Pada kelompok kesiapan tinggi, siswa menunjukkan kemampuan menyajikan hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling ke dalam bentuk simbol dan rumus matematika. ST1 menuliskan bahwa besar sudut keliling sama dengan setengah dari besar sudut pusat, kemudian melakukan substitusi nilai yang diketahui sehingga memperoleh hasil perhitungan yang sesuai. Hal tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu mengubah konsep yang dipahami ke dalam representasi matematis dan menggunakan representasi tersebut dalam proses penyelesaian.



Handwritten notes by student ST1:

⑥ Besar sudut keliling menghadap busur CD:

- Sudut keliling : $\frac{1}{2} \times$ Sudut pusat
- Sudut keliling : $\frac{1}{2} \times 60^\circ : 30^\circ$

Gambar 5. Hasil test tertulis ST1 dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis

Hasil tes tertulis tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu menggunakan simbol dan rumus untuk merepresentasikan hubungan sudut pusat dan sudut keliling secara sistematis. Kemampuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara mengenai penggunaan Desmos dalam menggambarkan kedua konsep tersebut.

P: Ketika menggunakan Desmos, bagaimana kamu menggambarkan sudut pusat dan sudut keliling pada lingkaran?

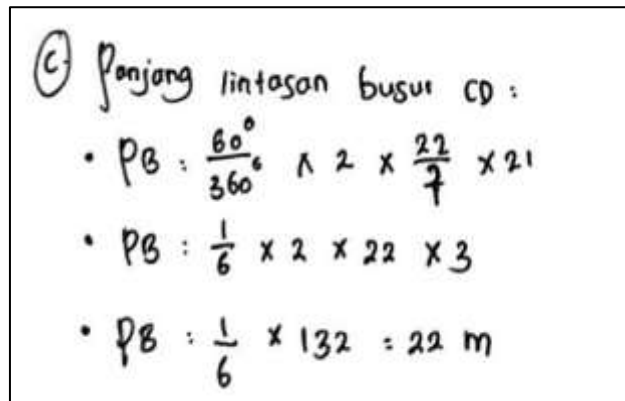
ST1: "Yang pertama, membuat lingkaran, klik pada menu lingkaran. Yang kedua, untuk membuat sudut tekan pada menu ruas garis. Yang ketiga, arahkan titik pertama pada keliling lingkaran, titik dua pada pusat lingkaran dan titik ke tiga pada keliling lingkaran. Hingga terbentuk sudut pusat. Yang terakhir, lakukan langkah yang sama, tetapi buat dua titik pada lingkaran, kemudian hubungkan pada titik di keliling lingkaran. Itu untuk membuat sudut keliling."

Hasil tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu merepresentasikan konsep tidak hanya dalam bentuk simbol dan rumus, tetapi juga melalui representasi visual menggunakan Desmos. Dengan demikian, penggunaan Desmos memberikan pengalaman visual yang membantu siswa menghubungkan representasi matematis dengan bentuk geometri dari konsep sudut pusat dan sudut keliling. Hal tersebut juga mendukung pembelajaran berdiferensiasi karena siswa dapat mengeksplorasi konsep melalui representasi yang sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya.

Kemampuan Mengaplikasikan Konsep dalam Penyelesaian Masalah

Pada indikator mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah, siswa dengan kesiapan belajar rendah, sedang, dan tinggi secara umum mampu menggunakan konsep panjang busur lingkaran untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. SR1 mampu menggunakan rumus panjang busur dengan membandingkan besar sudut pusat terhadap satu putaran penuh, kemudian mengalikannya dengan keliling

lingkaran dan memperoleh hasil akhir melalui prosedur yang tepat. SS1 juga mampu memilih rumus yang sesuai, melakukan substitusi nilai secara tepat, menyelesaikan perhitungan secara sistematis, dan memperoleh hasil akhir yang benar. Sementara itu, ST1 mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, memilih konsep yang sesuai, menentukan rumus panjang busur, melakukan substitusi, dan menyelesaikan perhitungan hingga memperoleh jawaban yang tepat.



(c) Panjang lintasan busur CD :

$$\begin{aligned} \bullet PB &: \frac{60^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 22 \\ \bullet PB &: \frac{1}{6} \times 2 \times 22 \times 3 \\ \bullet PB &: \frac{1}{6} \times 132 = 22 \text{ m} \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil test tertulis ST1 dalam mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah

Berdasarkan hasil tes tertulis, ST1 terlebih dahulu mengidentifikasi informasi yang diketahui, kemudian menentukan rumus panjang busur yang sesuai. Selanjutnya, ST1 mensubstitusikan nilai yang diketahui ke dalam rumus dan melakukan perhitungan secara bertahap hingga memperoleh hasil panjang busur yang tepat. Hal tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu memilih dan menerapkan konsep yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan panjang busur.

Hasil tes tertulis tersebut diperkuat melalui wawancara berikut:

P: Saat mengerjakan soal tentang panjang busur, langkah apa yang kamu lakukan? Mengapa kamu menggunakan rumus tersebut?

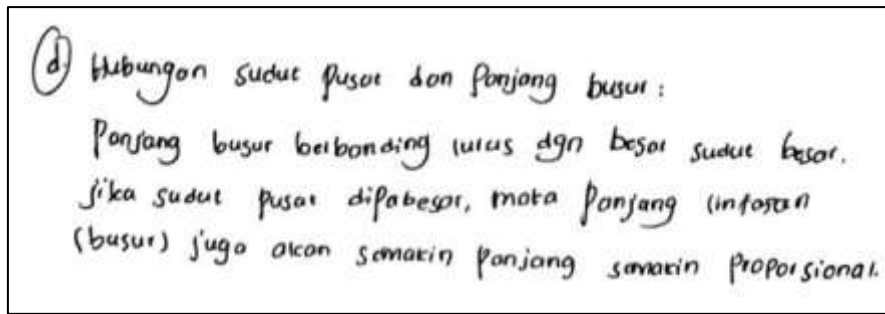
ST1: "Mencari apa yang saya ketahui, dan yang kedua, masukkan ke dalam rumus tersebut. Saya menggunakan rumus tersebut karena apa yang diketahui pada soal berkaitan dengan rumus panjang busur."

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu menghubungkan informasi yang diketahui dalam soal dengan konsep yang digunakan dalam penyelesaian. Dengan demikian, kemampuan mengaplikasikan konsep tidak hanya terlihat dari ketepatan hasil perhitungan, tetapi juga dari kemampuan siswa dalam memilih konsep berdasarkan informasi yang tersedia pada permasalahan.

Secara keseluruhan, ketiga tingkat kesiapan belajar menunjukkan kemampuan pada indikator ini. Perbedaannya lebih terlihat pada proses dan kelengkapan penjelasan. Siswa dengan kesiapan tinggi menunjukkan proses penyelesaian yang lebih sistematis, mulai dari mengidentifikasi informasi, memilih konsep, hingga menerapkan rumus yang sesuai. Kemampuan tersebut didukung oleh pembelajaran berdiferensiasi yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya. Penggunaan Desmos dalam proses eksplorasi membantu siswa memahami hubungan antara sudut pusat dan panjang busur secara visual, sehingga pemahaman tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam memilih konsep dan menerapkan rumus untuk menyelesaikan permasalahan.

Menjelaskan Hubungan Antarkonsep

Pada indikator menjelaskan hubungan antarkonsep, siswa dengan kesiapan belajar rendah, sedang, dan tinggi secara umum mampu menghubungkan konsep sudut pusat dengan panjang busur pada lingkaran. Pada kesiapan rendah, SR1 mampu menjelaskan bahwa panjang busur berbanding lurus dengan besar sudut pusat, sehingga semakin besar sudut pusat, semakin panjang busur yang terbentuk. Pada kesiapan sedang, SS1 juga mampu menjelaskan bahwa panjang busur berbanding lurus dengan besar sudut pusat yang menghadap busur tersebut. Sementara itu, ST1 mampu menjelaskan hubungan antara sudut pusat, sudut keliling, dan panjang busur dengan lebih lengkap.



Gambar 7. Hasil test tertulis ST1 dalam menjelaskan hubungan antar konsep

Hasil tes tertulis ST1 menunjukkan bahwa siswa mampu menghubungkan konsep-konsep yang berkaitan pada lingkaran. ST1 menjelaskan bahwa besar sudut pusat berhubungan dengan panjang busur, yaitu semakin besar sudut pusat maka semakin panjang busur yang terbentuk. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa ST1 tidak hanya memahami konsep secara terpisah, tetapi mampu melihat keterkaitan antara konsep sudut pusat dan panjang busur.

Hasil tes tertulis tersebut diperkuat melalui wawancara berikut:

P: Apa hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling yang menghadap busur yang sama? Bagaimana kamu memahaminya setelah belajar dengan Desmos?

ST1: “Yang pertama, sudut pusat itu besarnya dua kali sudut keliling, dan panjang busur sebanding dengan sudut pusat. Yang kedua itu, semakin besar sudut pusat, maka semakin panjang busur.”

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa ST1 mampu menghubungkan sudut pusat, sudut keliling, dan panjang busur serta memahami hubungan tersebut melalui eksplorasi menggunakan Desmos. Dengan menggeser titik pada model lingkaran, siswa dapat mengamati bahwa perubahan sudut pusat diikuti perubahan panjang busur. Hal ini memperlihatkan bahwa representasi visual pada Desmos membantu ST1 memahami hubungan antar konsep secara lebih konkret. Pengalaman tersebut juga sejalan dengan pembelajaran berdiferensiasi yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi hubungan antar konsep sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya. Dengan demikian, penggunaan Desmos tidak hanya membantu siswa melihat hubungan antar konsep secara visual, tetapi juga mendukung proses belajar yang disesuaikan dengan kesiapan siswa.

Secara keseluruhan, hasil pada indikator kelima menunjukkan bahwa kemampuan menjelaskan hubungan antar konsep telah muncul pada ketiga tingkat kesiapan belajar. Namun, pada kesiapan tinggi, ST1 mampu memberikan penjelasan yang lebih lengkap dengan menghubungkan beberapa konsep sekaligus, yaitu sudut pusat, sudut keliling, dan panjang busur.

Gambaran Kemampuan Pemahaman Konsep Secara Keseluruhan

Berdasarkan hasil tes tertulis seluruh 31 siswa kemampuan pemahaman konsep matematis pada kelima indikator menunjukkan capaian yang sangat tinggi, dengan persentase keberhasilan berada pada rentang 90,32%–100%.

Tabel 1. Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada setiap indikator

No	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep	Jumlah Siswa	Persentase
1	Menyatakan ulang konsep	28	90,32%
2	Mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya	31	100%
3	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi	30	96,77%
4	Mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah	29	93,55%
5	Menjelaskan hubungan antar konsep	29	93,55%

Berdasarkan Tabel 1, kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelima indikator menunjukkan capaian yang baik. Persentase tertinggi terdapat pada indikator mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, yaitu 100%, sedangkan persentase terendah terdapat pada indikator menyatakan ulang konsep, yaitu 90,32%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memahami

dan menggunakan konsep lingkaran dan busur lingkaran, meskipun tingkat kemampuan pada setiap indikator masih menunjukkan perbedaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran berdiferensiasi berbantuan aplikasi Desmos pada materi lingkaran dan busur lingkaran dapat diterapkan dengan menyesuaikan pembelajaran berdasarkan kesiapan belajar siswa. Pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kebutuhannya serta mengeksplorasi konsep lingkaran dan busur lingkaran secara visual dan dinamis.

Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran menunjukkan hasil yang baik. Hal tersebut terlihat dari lima indikator pemahaman konsep, yaitu menyatakan ulang konsep, mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah, dan menjelaskan hubungan antarkonsep. Secara umum, siswa pada tingkat kesiapan rendah, sedang, maupun tinggi menunjukkan kemampuan pada kelima indikator tersebut, meskipun masih terdapat perbedaan dalam kedalaman dan kelengkapan dalam menjelaskan konsep. Capaian tertinggi terdapat pada kemampuan mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya sebesar 100%, sedangkan capaian terendah terdapat pada kemampuan menyatakan ulang konsep sebesar 90,32%.

Daftar Pustaka

- Agung, M., Ratna Dewi, & Arfiah Ainun Salsabila. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Konten, Proses, dan Produk untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 8(2), 759–780. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v8i2.1495>
- Alvarez, J. I., & Galman, S. M. A. (2024). Utilizing Digitalization in Differentiation: Integration of Desmos in Learning Analytic Geometry and Calculus. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal (GIIRJ)*, 12(3), 126–140.
- Alzanatul Umam, M., & Zulkarnaen, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 303–312. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1993>
- Ariyani, R., Montessori, M., Ananda, A., & Rafni, A. (2024). Implementasi pembelajaran berdiferensiasi oleh Guru Penggerak PPKn. *Journal of Education, Cultural and Politics*, 4(3), 508–516. <https://doi.org/10.24036/jecco.v4i3.490>
- 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>
- Hakim, R., Suhendra, M., & Zainul Arifin, M. (2025). Exploring the Role of Desmos in Mathematics Learning: A Quantitative Descriptive Study. *Jurnal Gammath*, 10(10), 1.
- khaerunnisa. (2021). *laba,+10.+JP2+VOL.+4,+NO.+3+Khairunnisa+Siregar+443-449*. 4(3), 443–449.
- Lutfiana, F., & Handayani, U. F. (2025). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri. *CONSISTAN: Jurnal Tadris Matematika*, 3(01), 106–118.
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Muhammad, H. H., & Lukman, A. (2025). Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Metode Blended Learning Pada Materi Geometri Ruang. *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)*, 6(2), 592–601. <https://doi.org/10.63976/jimat.v6i2.1060>
- Nketsia, W., Opoku, M. P., Amponteng, M., & Mprah, W. K. (2024). Exploring the perceived knowledge of teacher educators and pre-service teachers on the differentiated instruction practices of teacher educators. *Frontiers in Education*, 9(May), 1–12. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1356675>

- Rahmawati, T., & Sriwijaya, U. (2025). *STUDI LITERATUR REVIEW : PEMANFAATAN GEOGEBRA*. 8(2), 723–734.
- Ramadani, M., Pujiastuti, H., Faturrohman, M., & Syamsuri, S. (2023). Integrasi Teknologi Desmos dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 850–855. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i2.1340>
- Septiani, A., Sofnidar, S., & Simatupang, G. M. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 5(2), 283–289. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v5i2.5205>
- Tumanggor, N. C., & Yahfizham. (2024). Systematic Literature Review: Penggunaan Aplikasi Desmos Dalam Pembelajaran Matematika. *Holistik Analisis Nexus*, 1(5). <https://doi.org/10.62504/n4dhnz65>
- Wardana, L. C., Suryana, I. D., & Nandi, M. (2024). *Integrating Real World Applications Into Mathematics Education : Approaches and Outcomes*. 1(2), 19–25.