

ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL TRIGONOMETRI

Amin Harahap¹, Nurhamida Rambe², Anisa Riyani³, Santa Gloria Nainggolan⁴, Junida Andreea Sapitri⁵, Eva Sawitri Br Sinaga⁶
aminharahap19@gmail.com¹, rambemida8@gmail.com², anisariyani217@gmail.com³,
rianainggolan492@gmail.com⁴, junidasyafitri9@gmail.com⁵, evasawitrisinaga649@gmail.com⁶
Universitas labuhanbatu

ABSTRAK

Trigonometri merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran matematika, namun sering kali menjadi sumber kesulitan bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai bentuk kesalahan dan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Metode yang digunakan adalah literature review dengan menelaah lima artikel dari jurnal nasional yang diterbitkan dalam rentang waktu 2017–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa kesulitan siswa mencakup beberapa aspek, antara lain: (1) kesalahan konsep seperti ketidakpahaman terhadap definisi sinus, cosinus, dan tangen; (2) kesalahan prinsip dalam operasi hitung dan penggunaan sudut istimewa; (3) kesalahan algoritma dalam penerapan langkah penyelesaian soal; serta (4) kesalahan non-kognitif seperti terburu-buru, kecerobohan, dan kurang teliti. Selain itu, ditemukan bahwa siswa kurang terbiasa menuliskan informasi penting dalam soal dan menyimpulkan hasil akhir secara sistematis. Temuan ini menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang terstruktur, berfokus pada pemahaman konsep dan penalaran logis, serta pembiasaan dalam menyusun solusi matematika secara runtut. Dengan demikian, diharapkan siswa mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri secara lebih efektif.

Kata Kunci: Trigonometri, Kesulitan Belajar, Analisis Kesalahan, Pemahaman Konsep, Literature Review.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu dasar yang sangat penting untuk dipelajari, karena digunakan secara luas dalam berbagai bidang kehidupan. Selain itu, matematika juga dikenal sebagai induk dari ilmu pengetahuan lainnya, sebab banyak penemuan dan pengembangan ilmu lain yang bergantung pada konsep dan prinsip matematika. Matematika memiliki karakteristik khas yang membedakannya dari ilmu lain, yaitu bersifat abstrak dan berfokus pada pola pikir logis dan sistematis (Maarif, 2015).

Salah satu cabang penting dalam matematika adalah trigonometri, yang mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi dalam segitiga. Materi trigonometri memiliki keterkaitan yang erat dengan kehidupan sehari-hari, seperti dalam pengukuran sudut, penentuan tinggi objek, jarak antar benda, hingga perkiraan kedalaman laut (Meidayanti & Dwina, 2024). Dengan aplikasi trigonometri kita bisa mengukur jarak suatu benda tanpa kita harus mengukurnya menggunakan alat ukur nyata (Taufiq & Agustito, 2021). Namun demikian, trigonometri sering kali menjadi materi yang menantang bagi siswa karena memerlukan pemahaman konsep yang mendalam serta ketelitian dalam penerapan rumus-rumusny.

Kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri merupakan hal yang umum terjadi di kalangan siswa. Berbagai jenis kesalahan siswa pada topik trigonometri adalah salah dalam menentukan perbandingan trigonometri dasar pada segitiga siku-siku, seperti sinus, cosinus dan tangen, kesalahan dalam membuat model matematika, membedakan sudut elevasi dan depresi, menggunakan konsep dan rumus trigonometri (Simarmata et al., 2023). Menurut (Abidin, 2012), dalam menyelesaikan soal trigonometri, siswa sering melakukan berbagai kesalahan, seperti kesalahan pada fakta, keterampilan, konsep, dan prinsip. Kesalahan ini dapat disebabkan oleh

berbagai faktor, seperti kurangnya pemahaman konsep, kesalahan dalam penggunaan rumus, kesalahan perhitungan, atau kekeliruan dalam menafsirkan soal. Apabila kesalahan-kesalahan ini tidak segera diidentifikasi dan dianalisis, maka akan berdampak pada rendahnya pencapaian hasil belajar siswa dan kesulitan dalam memahami materi lanjutan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri. Analisis kesalahan menurut (Adhim & Amin, 2019) adalah penyelidikan dari jenis dan letak kesalahan beserta faktor penyebabnya. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai letak kelemahan siswa, sehingga dapat menjadi acuan dalam perbaikan proses pembelajaran. Dengan mengetahui jenis dan penyebab kesalahan siswa, guru dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep trigonometri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode literature review. Literature review merupakan metode pengumpulan data melalui penelaahan berbagai sumber tertulis, seperti jurnal, artikel, dan buku, yang relevan dengan topik serta tujuan penelitian. Proses kajian ini dilakukan melalui tujuh tahapan, yaitu: (1) menetapkan tujuan penulisan, (2) memilih sumber data, (3) menentukan kata kunci pencarian, (4) melakukan pencarian literatur, (5) menetapkan kriteria inklusi untuk artikel yang digunakan, (6) menyeleksi artikel berdasarkan kriteria tersebut, dan (7) mensintesis hasil kajian. Pencarian artikel dilakukan melalui Google Scholar dengan menggunakan kata kunci analisis kesulitan siswa dan trigonometri. Artikel yang dikaji berasal dari publikasi dalam kurun waktu delapan tahun terakhir (2017–2025). Artikel yang digunakan harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu memiliki judul dan isi yang relevan dengan fokus penelitian, ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, serta dapat diakses secara terbuka dan lengkap. Seluruh artikel yang diperoleh dianalisis dan disajikan dalam tabel tematik yang memuat judul artikel, nama penulis, serta temuan utama terkait bentuk kesulitan atau kesalahan siswa. Informasi yang terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kesulitan siswa dalam materi trigonometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi serta bisa dipakai didalam pencarian literatur untuk penelitian ini. Artikel yang digunakan adalah kutipan dari maksimal 5 artikel dari jurnal nasional (Indonesia). Seluruh artikel ini telah diulas menggunakan metode analisis isi untuk memberikan informasi tentang analisis kesulitan siswa dalam materi trigonometri. Hasil validasi ditulis ke dalam tabel yang berisi nomor, judul penelitian, serta hasil penelitian. Hasil review artikel disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Review Artikel

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian
1.	Analisis Kesulitan Siswa Kelas Xi-Mipa pada Materi Trigonometri di SMAN 1 Kecamatan Gunuang Omeh	Novita, N., Isnaniah, I., & Joni, D. (2022)	Kesulitan siswa yang diketahui dari artikel, yaitu (a) kesulitan memahami konsep dasar trigonometri; (b) kesulitan pada prinsip trigonometri mencakup kesulitan saat melakukan operasi hitung dalam menentukan nilai perbandingan dengan sudut istimewa; (c) kesulitan siswa saat menghadapi soal bentuk cerita karena lemahnya kemampuan siswa dalam mengartikan apa yang diketahui dalam soal dan menghubungkannya dengan penyelesaian yang akan dilakukan.

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian
2.	Analisis Kesalahan Siswa SMK Kelas XI Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri	Ayu & Zanthi, (2020)	Kesalahan yang dibuat siswa adalah kesalahan dalam menginterpretasikan informasi pada soal sehingga salah dalam langkah penyelesaiannya. Siswa tidak dapat menentukan konsep yang harus digunakan untuk menyelesaikan masalah karena lupa rumus. Siswa cenderung mengingat rumus yang dianggap mudah. Siswa terburu-buru dan kurang teliti dalam menyelesaikan soal. Hampir semua siswa tidak menuliskan kesimpulan karena siswa tidak terbiasa dalam menuliskan kesimpulan dan hanya ingin menjawab soal dengan ringkas.
3.	Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Menggunakan Tahapan Kesalahan Kastolan	Ulfa & Kartini (2021)	Jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri meliputi kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa tidak memahami atau salah menggunakan konsep dasar trigonometri, seperti sifat-sifat identitas atau definisi fungsi trigonometri. Kesalahan prosedural muncul saat siswa melakukan langkah-langkah penyelesaian yang tidak tepat, misalnya salah dalam menerapkan urutan pengerjaan atau menggunakan rumus yang tidak sesuai. Sementara itu, kesalahan teknik mencakup kesalahan perhitungan, salah dalam substitusi nilai, atau keliru memindahkan operasi dalam persamaan.
4.	Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri pada Siswa Kelas X SMA Ekasakti Padang	Perdana & Utami, (2023)	Penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri, yaitu (a) kecerobohan dan tergesa-gesa, (b) kurangnya pemahaman terhadap soal, (c) tidak memahami konsep prasyarat, (d) penafsiran makna soal yang keliru.
5.	Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa pada Materi Trigonometri Kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 4 Sijunjung	Jenius & Ramadoni (2020)	Penyebab kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa adalah siswa mengalami kesulitan karena tidak terbiasa memahami soal secara sistematis (tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan), tidak menuliskan hasil akhir meskipun jawabannya benar, serta kurangnya pemahaman terhadap konsep trigonometri.

Berdasarkan Tabel 1 hasil yang didapat diketahui bahwa berbagai jenis penyebab kesulitan belajar siswa pada materi trigonometri.

Pada artikel No. 1 oleh Novita, N., Isnaniah, I., & Joni, D. (2022) menunjukkan bahwa sebanyak 6 orang siswa yang diteliti terdapat beberapa kesulitan, yaitu: Pertama, kesulitan dalam menentukan konsep dasar. Siswa masih belum memahami secara utuh definisi dari konsep

trigonometri seperti sinus, cosinus, dan tangen. Hal ini menyebabkan mereka kebingungan dalam menerapkan konsep tersebut ke dalam penyelesaian soal. Kedua, kesulitan dalam memahami prinsip. Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung, terutama jika soal mengandung bentuk akar. Selain itu, siswa juga kesulitan dalam menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa seperti 30° , 45° , dan 60° . Ketiga, siswa mengalami hambatan dalam menyelesaikan soal berbentuk cerita atau verbal. Mereka kesulitan dalam menerjemahkan informasi visual seperti gambar ke dalam bentuk matematika, serta mengalami kebingungan dalam mengaitkan gambar tersebut dengan konsep perbandingan trigonometri yang relevan. Keempat, kesulitan juga muncul dalam menentukan rumus yang tepat untuk menyelesaikan persoalan trigonometri. Beberapa siswa tidak mengetahui rumus mana yang sesuai untuk digunakan, terutama dalam soal yang berkaitan dengan jumlah dan selisih dua sudut. Keseluruhan temuan ini menunjukkan bahwa kelemahan siswa dalam memahami konsep dan prinsip dasar sangat memengaruhi kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal trigonometri secara menyeluruh. Solusi dari permasalahan ini adalah dengan memperkuat pembelajaran konsep dasar secara bertahap dan memberikan latihan yang kontekstual untuk menghubungkan antara konsep dan penerapannya.

Selanjutnya, rtikel No. 2 oleh Ayu & Zanthi, (2020) menunjukkan bahwa selain kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip trigonometri, siswa juga kerap melakukan kesalahan dalam proses penyelesaian soal. Salah satu kesalahan yang sering terjadi adalah kesalahan dalam menginterpretasikan informasi yang terdapat dalam soal, yang kemudian berdampak pada kekeliruan dalam langkah penyelesaiannya. Siswa tidak dapat menentukan konsep atau rumus yang relevan untuk digunakan karena lupa atau tidak memahami dengan baik rumus yang sesuai. Dalam kondisi seperti ini, siswa cenderung memilih untuk mengingat rumus-rumus yang dianggap lebih mudah, meskipun tidak sesuai dengan kebutuhan soal. Kesalahan lain yang ditemukan adalah kekeliruan dalam konversi satuan, misalnya dari meter (m) ke sentimeter (cm). Hal ini terjadi karena siswa sering terburu-buru dan kurang teliti saat mengerjakan soal. Selain itu, hampir semua siswa tidak menuliskan kesimpulan akhir dari jawaban mereka. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan siswa yang hanya ingin menjawab soal secara ringkas tanpa memberikan penyelesaian yang lengkap dan sistematis. Temuan ini menunjukkan bahwa diperlukan pembiasaan dan penanaman kedisiplinan dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian soal secara runtut dan logis. Solusinya adalah dengan memberikan pelatihan soal bertahap, membiasakan siswa menuliskan informasi penting secara lengkap, serta melatih keterampilan membaca soal secara teliti dan menyimpulkan jawaban.

Pada artikel No. 3 oleh Ulfa & Kartini (2021) menunjukkan Siswa kelas X SMA Negeri 1 Bangkinang masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika, yang ditunjukkan dengan berbagai jenis kesalahan yang dilakukan selama proses penyelesaian. Kesalahan-kesalahan tersebut diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama. Pertama, kesalahan konseptual, yaitu kesalahan dalam memahami dan menggunakan sifat-sifat logaritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Persentase siswa yang melakukan kesalahan konseptual ini mencapai 33,3%. Kedua, kesalahan prosedural, yaitu kesalahan dalam menerapkan langkah-langkah atau algoritma penyelesaian soal secara tepat. Persentase kesalahan prosedural yang tercatat adalah sebesar 38,1%. Ketiga, kesalahan teknik, yakni kesalahan dalam menentukan hasil akhir, termasuk kesalahan dalam memindahkan operasi hitung dalam sebuah persamaan. Kesalahan teknik ini terjadi pada 23,8% siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep, ketelitian dalam prosedur, serta kemampuan teknik operasional siswa masih perlu ditingkatkan agar dapat mencapai pemahaman matematika yang utuh dan tepat. Solusinya adalah dengan menyeimbangkan penguasaan konsep, prosedur, dan teknik penyelesaian melalui pembelajaran berbasis masalah dan refleksi kesalahan.

Dalam artikel No. 4 oleh Perdana & Utami, (2023) menunjukkan bahwa Berdasarkan hasil penelitian, terdapat berbagai bentuk kesalahan yang dilakukan oleh siswa kelas X SMA Ekasakti

Padang dalam menyelesaikan soal trigonometri. Pertama, dari hasil analisis tes, diketahui bahwa persentase kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri adalah sebagai berikut: (a) kesalahan konsep dilakukan oleh 83,33% siswa, (b) kesalahan prinsip dilakukan oleh 66,67% siswa, dan (c) kesalahan algoritma dilakukan oleh 50% siswa. Kedua, berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa penyebab dari kesalahan-kesalahan tersebut antara lain: (a) siswa melakukan kecerobohan dan tergesa-gesa dalam mengerjakan soal, (b) pemahaman siswa terhadap soal masih kurang baik, (c) siswa kurang memahami konsep prasyarat yang terkait dengan materi soal, serta (d) siswa sering salah dalam menafsirkan makna soal atau keliru dalam membaca instruksi soal. Temuan ini mengindikasikan bahwa baik dari sisi kognitif maupun afektif, siswa masih memerlukan pendampingan dan strategi pembelajaran yang tepat untuk meminimalkan kesalahan dalam memahami dan menyelesaikan soal trigonometri. Solusi yang dapat dilakukan adalah memberikan pendampingan belajar secara terstruktur, menekankan pentingnya pemahaman prasyarat materi, serta melatih siswa membaca dan memahami instruksi soal dengan cermat.

Terakhir, pada artikel No. 5 oleh Jenius & Ramadoni (2020) menunjukkan kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 4 Sijunjung masih mengalami berbagai kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Adapun penyebab utama dari kesulitan-kesulitan tersebut antara lain adalah karena siswa tidak terbiasa memahami suatu permasalahan secara sistematis, yaitu tidak menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Selain itu, siswa juga tidak terbiasa menuliskan hasil akhir dari penyelesaian soal, meskipun jawaban yang diperoleh sebenarnya sudah benar. Hal ini menunjukkan kurangnya pembiasaan dalam menyelesaikan soal secara lengkap dan terstruktur. Di samping itu, pemahaman siswa terhadap materi dan konsep-konsep trigonometri masih rendah, sehingga menghambat kemampuan mereka dalam menafsirkan dan menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam soal. Kesulitan ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dan latihan berpikir sistematis. Solusinya adalah menerapkan metode pembelajaran yang mendorong siswa untuk membangun kebiasaan berpikir terstruktur melalui latihan rutin, diskusi kelompok, dan refleksi hasil kerja.

Secara keseluruhan, dari kelima artikel yang telah dianalisis, dapat disimpulkan bahwa kesulitan belajar siswa dalam materi trigonometri tidak hanya disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan akumulasi dari berbagai aspek. Kesulitan-kesulitan tersebut meliputi kelemahan dalam memahami konsep dasar, seperti definisi sinus, cosinus, dan tangen; kesalahan prinsip, yang mencakup ketidaktepatan dalam operasi hitung dan pemahaman terhadap sudut istimewa; serta kesalahan algoritma, berupa ketidaksesuaian dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal. Selain itu, kesalahan non-kognitif seperti kecerobohan, terburu-buru, dan kurangnya disiplin dalam menyelesaikan soal secara sistematis juga menjadi penyebab dominan. Menurut (Sugihartono, 2013) bahwa “terdapat dua faktor yang mempengaruhi belajar dalam proses pembelajaran yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang ada diluar individu.”

Faktor-faktor lain yang turut berkontribusi terhadap kesulitan belajar siswa antara lain adalah rendahnya kebiasaan menuliskan informasi penting dalam soal, seperti apa yang diketahui dan ditanyakan, serta minimnya kemampuan siswa dalam menyimpulkan hasil akhir dari pekerjaan mereka. Ketidakteraturan ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa dengan pola berpikir yang sistematis dan logis dalam menyelesaikan persoalan matematika. Beberapa siswa juga terlihat lebih mengandalkan hafalan rumus tanpa memahami kegunaan dan penerapannya, sehingga mudah mengalami kekeliruan saat menghadapi soal yang bersifat aplikatif atau berbentuk cerita. Sebagaimana diungkapkan dalam penelitian oleh (Wahyuni et al. 2024) siswa sering kali tidak terbiasa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, serta tidak mencantumkan hasil akhir meskipun jawabannya benar, menunjukkan lemahnya

kebiasaan berpikir sistematis.

Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk merancang strategi pembelajaran yang berfokus pada pemahaman konsep, penalaran logis, serta pelatihan keterampilan prosedural dan teknis secara berimbang. Selain itu, pembiasaan untuk berpikir runtut, menulis informasi soal secara lengkap, serta menyusun langkah-langkah penyelesaian yang sistematis perlu ditanamkan sejak awal, agar siswa terbiasa menghadapi soal-soal trigonometri dengan cara yang tepat. Dengan pendekatan yang menyeluruh tersebut, diharapkan siswa dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam menyelesaikan soal trigonometri secara lebih efektif dan efisien.

KESIMPULAN

Kesulitan siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal trigonometri merupakan masalah yang kompleks dan multidimensional. Temuan dari berbagai artikel menunjukkan bahwa permasalahan ini tidak hanya bersumber dari lemahnya penguasaan materi, tetapi juga dari aspek keterampilan berpikir, kebiasaan belajar, serta faktor emosional dan motivasional siswa. Kecenderungan siswa untuk menghafal tanpa memahami, kurangnya ketelitian, serta minimnya latihan dalam mengorganisasi informasi soal menjadi hambatan utama dalam menyelesaikan soal trigonometri secara akurat.

Selain itu, pembelajaran yang belum sepenuhnya menekankan pada pemahaman konseptual dan pemecahan masalah secara logis turut memperburuk kondisi ini. Maka dari itu, solusi terhadap kesulitan belajar ini menuntut pendekatan yang holistik, yaitu dengan memperkuat fondasi pemahaman konsep, menumbuhkan kebiasaan berpikir runtut, serta menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan kemampuan kognitif dan non-kognitif siswa secara seimbang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2012). Analisis kesalahan mahasiswa prodi pendidikan matematika fakultas tarbiyah IAIN Ar-Raniry dalam mata kuliah trigonometri dan kalkulus 1. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 13(1).
- Adhim, B. F., & Amin, S. M. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Limit Fungsi Trigonometri. *MATHEdunesa*, 8(2), 169–173.
- Ayu, L. S., & Zanthly, L. S. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMK Kelas XI Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–16.
- Jenius, H., & Ramadoni, R. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa pada Materi Trigonometri Kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 4 Sijunjung. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (Jpms)*, 6(2).
- Maarif, S. (2015). Integrasi matematika dan islam dalam pembelajaran matematika. *Infinity Journal*, 4(2), 223–236.
- Meidayanti, N., & Dwina, M. (2024). PENGARUH KECEMASAN MATEMATIKA (MATH ANXIETY) DAN KEPERCAYAAN DIRI TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI TRIGONOMETRI PADA SISWA KELAS XI 3 IPA REGULAR SMA (SLUA) SARASWATI 1 DENPASAR TAHUN 2023/2024 [Doctoral dissertation]. Universitas Mahasaraswati .
- Novita, N., Isnaniah, I., & Joni, D. (2022). ANALISIS KESULITAN SISWA KELAS XI-MIPA PADA MATERI TRIGONOMETRI DI SMA N 1 KECAMATAN GUNUANG OMEH. *KOLONI*, 1(4), 381–392.
- Perdana, D. N., & Utami, K. B. (2023). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri pada Siswa Kelas X SMA Ekasakti Padang. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 7(2), 305–318.
- Simarmata, E. D. K., Roza, Y., & Hutapea, N. M. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Trigonometri Tipe AKM. *PRISMA*, 12(2), 504–513.
- Sugihartono. (2013). *Psikologi Pendidikan*. UNY Press. .

- Taufiq, I., & Agustito, D. (2021). Uji Kelayakan Modul Trigonometri Berbasis Ajaran Tamansiswa. *Osharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 281–290.
- Ulfa, D., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma menggunakan tahapan kesalahan kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 542–550.
- Wahyuni, I., Yuliatin, U., Nurisma, A., Hasanah, N., & Maulana, M. A. M. (2024). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Mengerjakan Soal Cerita Materi Trigonometri Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika SIGMA (JPMS)*, 10(1).