

Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri

Dea Miftha Amalia Sari*, Sutini, Agung Prasetyo
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia

*Corresponding Author: hpk4461@gmail.com

Dikirim: 26-09-2025; Direvisi: 19-10-2025; Diterima: 21-10-2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa kelas X SMA dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Kemampuan ini penting karena matematika berfungsi sebagai bahasa simbolik untuk menyampaikan ide secara tepat dan cermat melalui berbagai bentuk representasi. Berbagai temuan menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah, ditunjukkan oleh kesulitan dalam menjelaskan langkah penyelesaian, ketidaktepatan dalam penggunaan notasi, serta ketidakteraturan dalam menyimpulkan hasil. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek lima siswa, dan data dikumpulkan melalui analisis pekerjaan tertulis berdasarkan empat indikator komunikasi matematis: pernyataan ide tertulis, penggunaan representasi, penjelasan langkah logistik, dan kesimpulan kontekstual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memenuhi dua indikator awal, yaitu menyatakan ide atau informasi matematika secara tertulis serta menggunakan representasi matematika, tetapi menunjukkan kelemahan signifikan pada penjelasan langkah penyelesaian secara logistik dan runtut serta pada penyusunan kesimpulan yang sesuai dengan konteks soal. Kelemahan tersebut tampak dari alur pengerjaan yang tidak sistematis, perhitungan yang meloncat, serta penulisan kesimpulan akhir yang hanya berupa angka tanpa makna kontekstual yang jelas. Fokus permasalahan utama siswa terdapat pada aspek prosedural dan kontekstualisasi, yang diperkuat oleh adanya kesalahan konseptual dalam pemodelan matematika.

Kata Kunci: komunikasi matematis; representasi matematis; trigonometri; analisis kesalahan; pemodelan matematis

Abstract: This study aims to analyze the written mathematical communication skills of tenth-grade high school students in solving trigonometry problems. This ability is essential because mathematics functions as a symbolic language for conveying ideas accurately and precisely through various forms of representation. Several studies have shown that students' mathematical communication skills remain low, as indicated by difficulties in explaining problem-solving steps, inaccuracies in using notations, and a lack of organization in drawing conclusions. This research employed a qualitative descriptive approach involving five students as subjects, with data collected through the analysis of written work based on four indicators of mathematical communication: written expression of mathematical ideas, use of representations, logical explanation of problem-solving steps, and contextual conclusion drawing. The results showed that most students were able to meet the first two indicators expressing mathematical ideas or information in written form and using mathematical representations but exhibited significant weaknesses in providing logical and coherent explanations of problem-solving steps and in formulating conclusions appropriate to the problem context. These weaknesses were evident in unsystematic solution processes, skipped calculations, and final conclusions presented merely as numerical answers without clear contextual meaning. The main difficulties faced by students were found in procedural aspects and contextualization, further reinforced by conceptual errors in mathematical modeling.

Keywords: mathematical communication; mathematical representation; trigonometry; error analysis; mathematical modeling

PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran matematika di abad 21. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat hitung, tetapi juga sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan siswa menyampaikan ide secara tepat dan cermat dalam bentuk simbol, tabel, diagram, atau media lainnya (Abdi & Hasanuddin, 2018; Berliana & Sholihah, 2022). Menurut NCTM, komunikasi matematis adalah proses menyampaikan gagasan dan menjelaskan pemahaman konsep secara tertulis maupun lisan sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran (Wahid & Marlina, 2022). Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis menjadi keterampilan dasar yang penting dimiliki siswa dalam menyampaikan ide dan solusi terhadap suatu permasalahan matematis (Yuzalia et al., 2021). Hal ini juga sejalan dengan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 yang menegaskan bahwa melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan dapat mengkomunikasikan ide-ide matematis secara efektif untuk memperkuat pemahaman dan menjelaskan situasi nyata.

Melalui komunikasi matematis, siswa dapat mengorganisasi cara berpikirnya, menyampaikan gagasan dengan jelas, serta membangun pemahaman bersama dalam proses pembelajaran. Sayangnya, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah, baik secara lisan maupun tulisan. Banyak siswa kesulitan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian, kurang tepat menggunakan simbol atau notasi, serta tidak runtut dalam menyimpulkan hasil (Purnamasari & Afriansyah, 2021; Berliana & Sholihah, 2022).

Berbagai temuan di lapangan menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam mengkomunikasikan ide-ide matematis, terutama dalam materi trigonometri. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri mengidentifikasi beberapa masalah umum, termasuk ketidakmampuan dalam memodelkan soal secara matematis (Modelling Errors), kesalahan dalam proses perhitungan (Computation Errors), dan ketidaktepatan dalam menyajikan hasil akhir (Finish Computation Errors) (Fitriati & Lisa, 2021). Kondisi ini menyebabkan rendahnya kemampuan komunikasi matematis menjadi salah satu faktor utama kesalahan dalam pengerjaan soal. Banyak siswa kesulitan menjelaskan, menghubungkan, dan menyampaikan pemikirannya secara logis, sehingga jawaban yang dihasilkan kurang tepat (Halawati & Hidayati, 2023). Analisis terhadap jenis dan penyebab kesalahan komunikasi matematis diperlukan untuk mengidentifikasi kelemahan siswa dan menjadi dasar dalam merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat (Septiani et al., 2020).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah. (Indriani & Noordiana, 2022) menemukan bahwa siswa MTs belum menguasai indikator komunikasi, baik lisan maupun tulisan, sedangkan (Purnamasari & Afriansyah, 2021) melaporkan bahwa siswa SMP kesulitan menafsirkan data ke dalam representasi yang tepat. Faktor internal seperti *self-efficacy* juga berpengaruh terhadap rendahnya komunikasi matematis. Kajian (Lubis & Rahayu, 2023) menegaskan bahwa komunikasi matematis mencakup aspek lisan dan tulisan dengan indikator utama berupa penjelasan ide, penggunaan representasi, serta



penerapan simbol, sementara menurut siregar 2018 dalam (Matematika, 2018) menyoroti kelemahan siswa dalam menyusun langkah penyelesaian yang logis dan konsisten.

Hasil-hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa rendahnya kemampuan komunikasi matematis bukan hanya terjadi pada jenjang pendidikan tertentu, melainkan hampir merata di berbagai tingkatan. Kondisi ini juga terlihat pada materi trigonometri yang menuntut keterampilan representasi visual, pemilihan rumus yang tepat, serta penyusunan prosedur penyelesaian secara runtut. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis komunikasi matematis siswa kelas X SMA dalam menyelesaikan soal trigonometri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kualitatif dengan pendekatan deskriptif, yang dipilih untuk mendeskripsikan secara mendalam fenomena komunikasi matematis yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Fokus utama penelitian adalah mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis-jenis kesalahan komunikasi matematis berdasarkan analisis pekerjaan tertulis siswa, tanpa melibatkan wawancara atau pengumpulan data primer lainnya yang bersifat interaktif.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2025 di SMAN 3 Sidoarjo, Jawa Timur, dengan pemilihan lokasi ini didasarkan pada aksesibilitas peneliti terhadap subjek penelitian serta dukungan dari pihak sekolah dalam menyediakan data pekerjaan siswa. Subjek penelitian terdiri dari lima siswa kelas X yang dipilih melalui teknik purposive sampling, guna memastikan bahwa sampel mewakili keragaman hasil belajar siswa dalam mata pelajaran matematika, khususnya pada topik trigonometri, sehingga temuan penelitian dapat mencerminkan variasi komunikasi matematis yang lebih luas; pemilihan sampel ini juga mempertimbangkan kesediaan siswa untuk berpartisipasi secara sukarela. Proses pemilihan sampel dilakukan melalui konsultasi dengan guru pamong (guru pembimbing) di SMAN 3 Sidoarjo, di mana guru pamong merekomendasikan kelas X tertentu dan lima siswa spesifik berdasarkan penilaian profesionalnya terhadap kemampuan belajar siswa, dengan rekomendasi tersebut bertujuan untuk mencakup representasi yang beragam, termasuk siswa dengan kemampuan di atas rata-rata, agar penelitian dapat mengungkap pola komunikasi matematis pada tingkat kognitif yang lebih tinggi sekaligus membandingkannya dengan variasi kemampuan lainnya. Sampel ini dianggap representatif untuk tujuan penelitian deskriptif, meskipun tidak dimaksudkan untuk generalisasi mengingat sifat kualitatif penelitian ini.

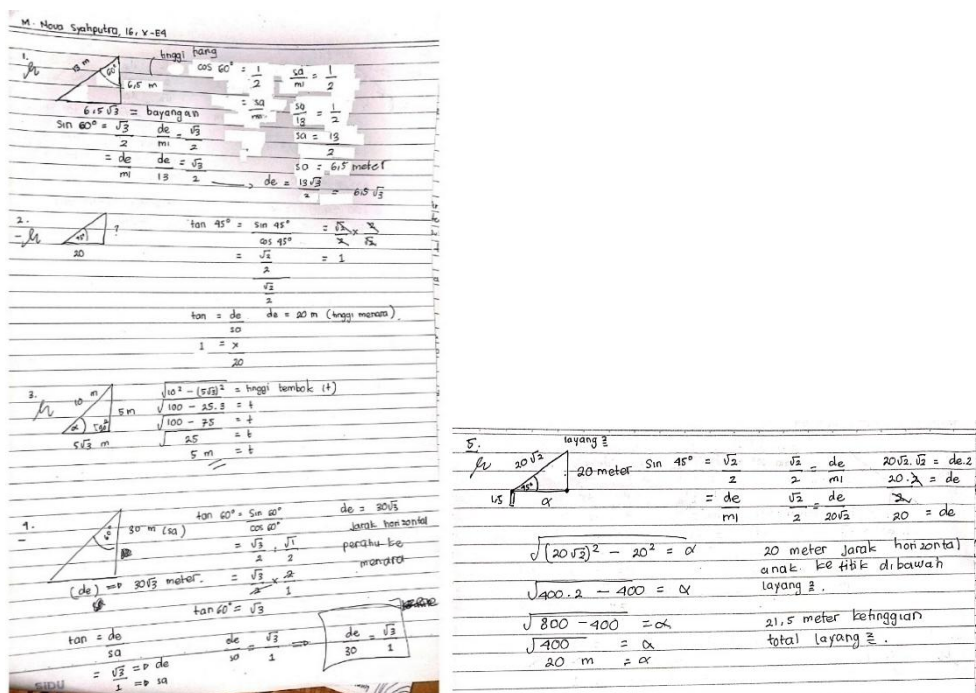
Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes kemampuan komunikasi matematis berupa lima soal trigonometri yang dikembangkan berdasarkan indikator komunikasi matematis dan telah divalidasi oleh ahli. Soal dirancang terbuka untuk memungkinkan siswa mengekspresikan proses berpikirnya dalam bentuk tulisan. Prosedur dimulai dengan pemberian tes kepada siswa, kemudian dianalisis berdasarkan indikator komunikasi matematis. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan pola kesulitan komunikasi matematis yang terjadi dalam penyelesaian soal trigonometri. Adapun indikator komunikasi matematis (Indriani & Noordiyana, 2022; Lubis & Rahayu, 2023).

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Komunikasi Matematis	Deskripsi
Menyatakan ide atau informasi matematika secara tertulis	Siswa mampu menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal
Menggunakan representasi matematika (grafik, simbol, tabel, gambar)	Siswa menyajikan ide dalam bentuk representasi matematis yang sesuai
Menjelaskan langkah penyelesaian secara logis dan runtut	Siswa menuliskan urutan proses berpikir dalam menyelesaikan soal
Menyimpulkan hasil akhir dan mengaitkan dengan konteks soal	Siswa mampu menarik kesimpulan akhir dari penyelesaian sesuai konteks soal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Demi memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kendala komunikasi matematis siswa dalam setiap tahap penyelesaian soal trigonometri, penelitian ini melakukan analisis mendalam terhadap jawaban-jawaban siswa. Analisis dilakukan berdasarkan indikator-indikator komunikasi matematis yang mencakup penyajian ide secara tertulis, penggunaan representasi matematika, penjelasan langkah penyelesaian secara logis, serta kemampuan menyimpulkan hasil akhir sesuai konteks soal. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kendala komunikasi matematis yang dialami siswa dalam mengerjakan soal trigonometri serta dasar untuk merumuskan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

**Gambar 1.** Lembar jawaban siswa ke-1**Tabel 2.** Analisis deskriptif kemampuan komunikasi matematis tiap jawaban

No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Representasi (gambar/symbol)	Langkah logis & runtut	Kesimpulan kontekstual
1	Ada informasi diketahui	Ada gambar segitiga	Kurang runtut (banyak coretan)	Tidak ada (hanya angka)

2	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Singkat namun runtut	Ada (tinggi menara 20 m)
3	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Runtut (menggunakan Pythagoras)	Tidak ada (hanya angka)
4	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Tidak runtut (ada trial-error)	Tidak ada (hanya angka)
5	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Kurang runtut (perhitungan meloncat)	Ada (ketinggian layang-layang)

Analisis Jawaban Nomor 1

Berdasarkan lembar jawaban nomor 1, siswa sudah menuliskan informasi penting yang diketahui dalam soal, yaitu panjang sisi miring 13m dan sudut 60° . Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu memenuhi indikator “menyatakan ide atau informasi matematika secara tertulis”. Selain itu, siswa juga membuat representasi visual berupa segitiga siku-siku dengan tanda sudut dan sisi, sehingga indikator “menggunakan representasi matematika” juga terpenuhi.

Namun, dari segi langkah penyelesaian, siswa tampak masih kurang sistematis. Meskipun menggunakan rumus trigonometri cos dan sin untuk menentukan tinggi menara dan panjang bayangan, alur pengerjaan masih banyak coretan dan tidak diorganisasi dengan runtut. Hal ini menyebabkan pembaca harus menebak-nebak maksud perhitungan siswa. Pada bagian kesimpulan, siswa hanya menuliskan hasil dalam bentuk angka ($6,5\sqrt{3}$), tanpa menyatakan kembali makna hasil dalam konteks soal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Tina et al., 2025), yang menjelaskan bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah cenderung menuliskan hasil perhitungan tanpa klausanya dengan makna atau konteks soal, sehingga pesan matematis yang ingin disampaikan menjadi kurang jelas.

Analisis Jawaban Nomor 2

Pada soal nomor 2, siswa menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengorganisasi ide. Informasi awal seperti panjang alas segitiga (20 m) dan sudut 45° dituliskan dengan jelas, serta digambarkan dalam bentuk segitiga. Hal ini sesuai dengan indikator “menyatakan ide secara tertulis” dan “menggunakan representasi matematika”.

Langkah penyelesaian ditunjukkan dengan menggunakan rumus $\tan 45^\circ = 1$, kemudian dikembangkan hingga menghasilkan tinggi = 20 m. Proses ini ditulis cukup singkat, namun runtut dan mudah dipahami. Dengan demikian, indikator “menjelaskan langkah penyelesaian logistik” terpenuhi.

Pada bagian akhir, siswa menuliskan kesimpulan bahwa tinggi menara adalah 20 m. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu menghasilkan hasil dengan konteks soal. Walaupun penjelasannya tidak terlalu panjang, komunikasi matematisnya sudah mencakup semua indikator dengan baik.

Analisis Jawaban Nomor 3

Lembar jawaban nomor 3 menampilkan bahwa siswa cukup teliti dalam mengorganisasi proses penyelesaian. Informasi diketahui (sisi miring 10 m, alas $5\sqrt{3}$ m) ditulis dengan jelas, lalu siswa menggambarkan segitiga siku-siku yang sesuai. Dengan demikian, indikator “menyatakan ide tertulis” dan “menggunakan representasi matematika” sudah terpenuhi.

Langkah pengerjaan ditampilkan secara runtut dengan menggunakan teorema Pythagoras. Perhitungan dari $10^2 - (5\sqrt{3})^2$ secara bertahap hingga diperoleh $\sqrt{25} = 5$.

Penyusunan ini menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan proses berpikir secara logis.

Namun pada bagian kesimpulan, siswa hanya menuliskan hasil $T = 5\text{m}$ tanpa menjelaskan bahwa nilai tersebut adalah tinggi tembok. Akibatnya, meskipun perhitungan benar, indikator “menyimpulkan hasil akhir dalam konteks soal” belum sepenuhnya tercapai.

Analisis Jawaban Nomor 4

Jawaban nomor 4 menunjukkan bahwa siswa sudah menuliskan informasi soal (sisi 30m dan sudut 60°) dengan cukup baik, serta menggambarkan segitiga untuk merepresentasikan permasalahan. Hal ini menunjukkan terpenuhinya indikator pertama dan kedua, yakni kemampuan menyatakan ide secara tertulis dan menggunakan representasi matematika, telah terpenuhi dengan baik sebagaimana dikemukakan oleh (Anggraini & Yunarti, 2024) bahwa kemampuan representasi visual merupakan bagian penting dari komunikasi matematis yang efektif.

Dalam proses pengerjaan, siswa mencoba menggunakan dua pendekatan (rumus sin dan tan) sehingga terdapat beberapa coretan dan perhitungan ganda. Meskipun akhirnya diperoleh hasil $de = 30\sqrt{3}$, alur pengerjaan menjadi agak bercabang dan tidak sepenuhnya runtut. Hal ini mengindikasikan bahwa indikator “menjelaskan langkah penyelesaian secara logistik dan runtut” belum optimal, karena solusi tidak diorganisasi dengan jelas.

Pada bagian kesimpulan, siswa menuliskan hasil dalam bentuk angka, tetapi tidak berkaitan dengan konteks soal (misalnya jarak horizontal perahu ke menara). Oleh karena itu, indikator “menyimpulkan hasil akhir dalam konteks” belum sepenuhnya terpenuhi.

Analisis Jawaban Nomor 5

Lembar jawaban nomor 5 menunjukkan bahwa siswa sudah menuliskan informasi ($20\sqrt{2}$ m dan sudut 45°) serta menggambarkan segitiga yang sesuai. Representasi visual sudah tepat, sehingga indikator pertama dan kedua terpenuhi.

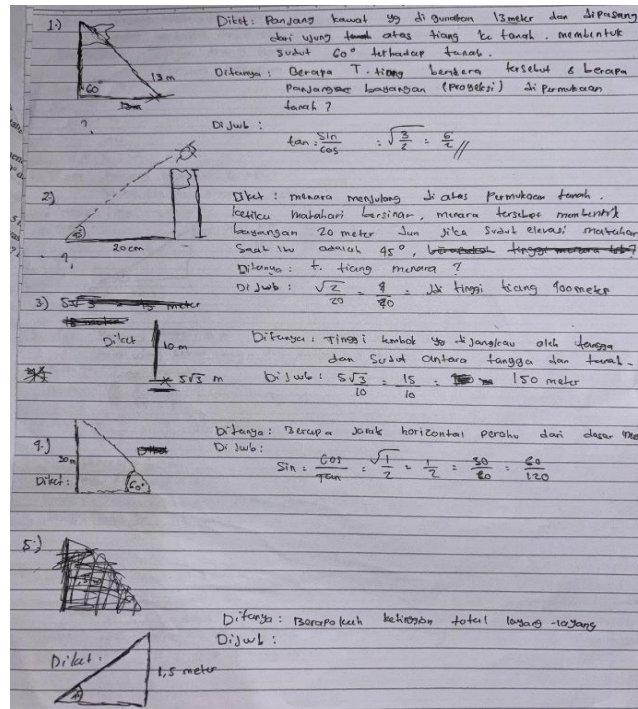
Namun, dalam langkah penyelesaian terlihat bahwa siswa menggunakan pendekatan akar kuadrat, tetapi alur perhitungan kurang sistematis. Ada beberapa bagian hitungan yang meloncat dan tidak diberi penjelasan secara verbal. Hal ini membuat proses penyelesaian tidak sepenuhnya berjalan.

Meski begitu, pada bagian akhir siswa menuliskan kesimpulan bahwa ketinggian total layang-layang adalah 21,5 m. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu menghasilkan hasil dengan konteks soal, sehingga indikator “menyimpulkan hasil akhir” terpenuhi dengan baik.

Tabel 3. Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ke-1

No Jawaban	Menyatakan ide/informasi tertulis	Menggunakan representasi (gambar/symbol)	Menyajikan langkah logis & runtut	Menyimpulkan hasil dalam konteks
1	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
2	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
3	Mampu	Mampu	Mampu	Belum Mampu
4	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
5	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Mampu





Gambar 2. Lembar jawaban siswa ke-2

Tabel 4. Analisis deskriptif kemampuan komunikasi matematis tiap jawaban

No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Representasi (gambar/symbol)	Langkah logis & runtut	Kesimpulan kontekstual
1	Ditulis lengkap (diketahui/ditanya)	Ada gambar segitiga	Ada urutannya, meski rumusnya tidak dijelaskan	Tidak ada (hanya angka)
2	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Langkah ada, tapi melompat ke hasil	Tidak ada (hanya angka)
3	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Relatif runtut	Ada satuan (m), meski kalimat minim
4	Jelas ditulis	Ada gambar segitiga	Ada, namun agak singka	Angka tanpa konteks jelas
5	Tidak ada keterangan tertulis	Ada gambar segitiga	Tidak ada	Tidak ada

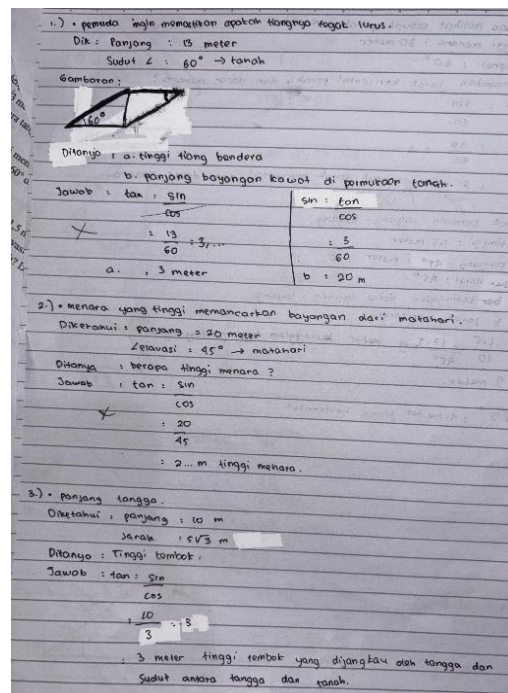
Hasil analisis jawaban siswa kedua menunjukkan bahwa meskipun siswa mampu menyampaikan informasi dan diketahui membuat representasi matematis berupa gambar segitiga, seluruh jawaban akhir dari lima soal trigonometri dinyatakan salah. Kondisi ini menampilkan adanya kesenjangan antara kemampuan awal dalam memahami soal dengan keterampilan prosedural dalam menyelesaikannya.

Kesalahan utama terletak pada pemilihan dan penerapan rumus trigonometri yang tidak tepat serta langkah penyelesaian yang tidak runtut. Beberapa jawaban dituliskan secara lompat, tanpa menampilkan hubungan logistik antara informasi awal dengan perhitungan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Wijayanto et al., 2019) yang menemukan bahwa kemampuan komunikasi matematis masih rendah, khususnya pada indikator menyusun argumen, merumuskan definisi, dan menghubungkan soal cerita dengan model matematika yang sesuai.

Selain itu, siswa tidak menuliskan kesimpulan dalam konteks permasalahan. Hasil akhir yang ditulis cenderung berupa angka tanpa satuan dan tanpa keterangan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Evidiasari & Subanji, 2018) yang menyatakan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan ketika diminta menafsirkan hasil penyelesaian dalam konteks soal cerita, sehingga jawaban yang diberikan sering tidak lengkap atau salah. Dengan demikian, kelemahan siswa kedua dapat dipecah pada indikator (3) dan (4), yaitu penyajian langkah penyelesaian logistik serta penarikan kesimpulan kontekstual.

Tabel 5. Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ke-2

No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Menggunakan representasi (gambar/symbol)	Menyajikan langkah logis & runtut	Menyimpulkan hasil dalam konteks
1	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
2	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
3	Mampu	Mampu	Mampu	Belum Mampu
4	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
5	Belum Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu

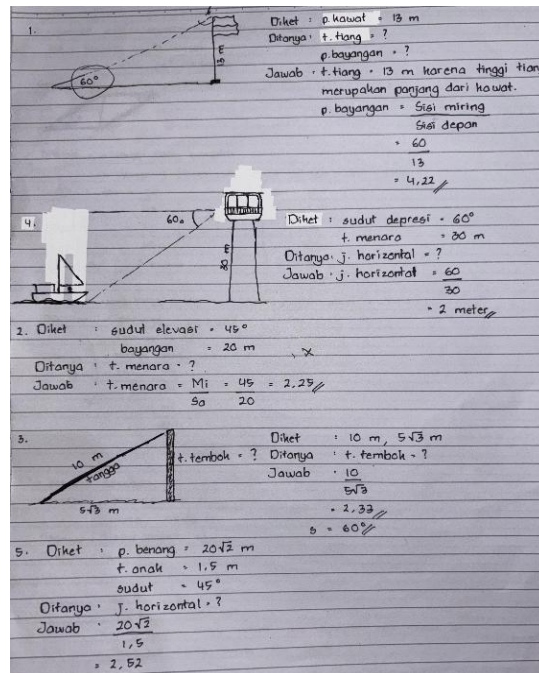


Gambar 3. Lembar jawaban siswa ke-3

Tabel 6. Analisis deskriptif kemampuan komunikasi matematis tiap jawaban

No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Representasi (gambar/symbol)	Langkah logis & runtut	Kesimpulan kontekstual
1	Ada informasi diketahui, tapi tidak lengkap	Ada gambar, kurang sesuai konteks	Tidak runtut	Tidak ada (hanya angka)
2	Ada, ditulis singkat	Tidak ada gambar	Tidak runtut	Tidak ada (hanya angka)
3	Ada, tapi tidak jelas ditanyakan	Tidak ada gambar	Tidak runtut	Tidak ada
4	Tidak ada jawaban	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
5	Tidak ada jawaban	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Berdasarkan lembar jawaban, kemampuan komunikasi matematika siswa ketiga masih sangat terbatas. Ia tidak menuliskan informasi yang diketahui maupun ditanyakan, dan representasi yang dibuat tidak sesuai serta tidak mendukung pemecahan masalah. Akibatnya, langkah penyelesaian tidak logis dan runtut, sementara kesimpulan akhir juga tidak muncul. Secara keseluruhan, siswa ketiga belum mampu memenuhi indikator keempat komunikasi matematis.



Gambar 4. Lembar jawaban siswa ke-4

Tabel 7. Analisis deskriptif kemampuan komunikasi matematis tiap jawaban

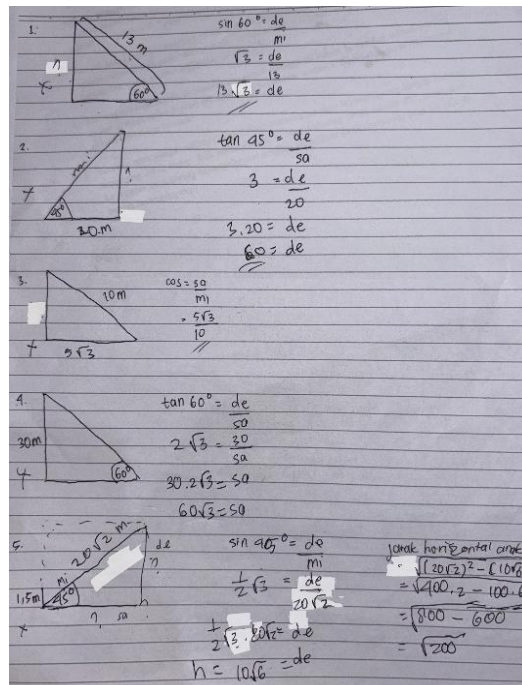
No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Representasi (gambar/symbol)	Langkah logis & runtut	Kesimpulan kontekstual
1	Ditulis lengkap (diketahui & ditanya)	Ada gambar sesuai konteks	Ada langkahnya, tapi salah penggunaan rumusnya	Ada, tapi salah
2	Ditulis cukup jelas	Ada gambar segitiga	Ada langkah, namun salah substitusi	Ada, tapi salah
3	Ditulis cukup jelas	Ada gambar segitiga	Runtut, tetapi salah perhitungan	Ada, tapi salah
4	Ditulis	Ada gambar	Ada langkahnya, tapi tidak runtut	Ada, tapi salah
5	Ditulis	Ada gambar	Ada langkahnya, tetapi salah menggunakan trigonometri	Ada, tapi salah

Berdasarkan lembar jawaban, siswa keempat menunjukkan kemampuan awal yang cukup baik karena selalu menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan serta dilengkapi dengan gambar segitiga sesuai konteks. Hal ini menunjukkan indikator pertama dan kedua sudah terpenuhi. Namun, kelemahan muncul pada tahap penyelesaian. Meskipun siswa menuliskan langkah-langkah, penggunaan rumus trigonometri dan proses perhitungannya sering salah sehingga jawaban akhir menjadi salah.

Selain itu, kesimpulan yang dituliskan hanya berupa angka hasil hitungan tanpa makna kontekstual yang benar. Dengan demikian, indikator langkah logistik dan kesimpulan kontekstual tidak terpenuhi. Secara keseluruhan, siswa keempat dapat dipecah mampu pada aspek awal (ide tertulis dan representasi), tetapi belum mampu pada aspek memproses langkah logistik dan kesimpulan kontekstual, sehingga hasil akhir semua penjelasan salah.

Tabel 8. Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ke-4

No Jawaban	Menyatakan ide/informasi tertulis	Menggunakan representasi (gambar/symbol)	Menyajikan langkah logis & runtut	Menyimpulkan hasil dalam konteks
1	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
2	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
3	Mampu	Mampu	Mampu	Belum Mampu
4	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
5	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu



Gambar 5. Lembar jawaban siswa ke lima

Tabel 9. Analisis deskriptif kemampuan komunikasi matematis tiap jawaban

No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Representasi (gambar/symbol)	Langkah logis & runtut	Kesimpulan kontekstual
1	Ada informasi (sisi, sudut)	Ada gambar segitiga	Ada langkahnya, tapi salah penggunaan rumusnya	Ada, tapi salah
2	Ada informasi yang diketahui/ditanya	Ada gambar segitiga	Ada langkah, namun salah substitusi	Ada, tapi salah
3	Ada informasi	Ada gambar segitiga	Runtut, tetapi salah perhitungan	Ada, tapi salah

4	Ada informasi, tapi salah memahami sudut	Ada gambar, namun salah identifikasi (elevasi $\neq$ depresi)	Prosedur salah sejak awal	Ada, tapi salah
5	Ada informasi diketahui	Ada gambar	Ada langkahnya, tetapi salah perhitungan	Ada, tapi salah

Berdasarkan lembar jawaban yang diketahui, siswa kelima konsisten menuliskan informasi yang dari soal serta selalu menyajikannya dalam bentuk gambar segitiga. Hal ini menunjukkan bahwa indikator pertama dan kedua sudah terpenuhi secara umum. Namun, pada soal nomor 4 terlihat kesalahan mendasar, yaitu keliru membedakan sudut elevasi dan sudut depresi. Kesalahan tersebut mengakibatkan model matematika yang dibuat tidak sesuai dengan konteks soal, sehingga langkah perhitungan selanjutnya menjadi salah.

Secara keseluruhan, meskipun siswa menuliskan langkah-langkah penyelesaian, prosedur yang dilakukan tidak runtut dan perhitungan tidak tepat, menyebabkan semua jawaban akhir salah. Selain itu, kesimpulan yang diberikan hanya berupa angka tanpa penjelasan kontekstual, sehingga indikator keempat tidak terpenuhi.

Dengan demikian, siswa kelima dapat dikategorikan mampu pada indikator awal (ide tertulis dan representasi visual), tetapi belum mampu pada indikator proses berpikir runtut dan kesimpulan kontekstual. Kesalahan konseptual pada soal nomor 4 semakin mempertegas bahwa pemahaman representasi dan pemodelan matematis masih menjadi kelemahan utama

Tabel 10. Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ke-5

No	Menyatakan ide/informasi tertulis	Menggunakan representasi (gambar/symbol)	Menyajikan langkah logis & runtut	Menyimpulkan hasil dalam konteks
1	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
2	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu
3	Mampu	Mampu	Mampu	Belum Mampu
4	Mampu (tapi keliru memahami sudut)	Belum Mampu (salah identifikasi)	Belum Mampu	Belum Mampu
5	Mampu	Mampu	Belum Mampu	Belum Mampu

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pekerjaan siswa kelas X SMA dalam menyelesaikan soal trigonometri, dapat disimpulkan bahwa meskipun siswa pada umumnya sudah mampu memenuhi indikator awal komunikasi matematis, yaitu menuliskan informasi yang diketahui/ditanyakan dan membuat representasi visual yang relevan, mereka menunjukkan kelemahan signifikan pada aspek prosedural dan kontekstual. Kelemahan utama terfokus pada indikator menjelaskan langkah penyelesaian secara logis dan runtut, yang ditandai dengan alur pengerjaan yang kurang sistematis, perhitungan meloncat, serta kesalahan dalam pemilihan atau penerapan rumus. Selain itu, sebagian besar siswa belum mampu menyimpulkan hasil akhir dalam konteks soal, karena hasil akhir cenderung hanya disajikan dalam bentuk angka tanpa keterangan atau penjelasan yang mengaitkannya kembali dengan konteks permasalahan. Kegagalan ini diperparah oleh adanya kesalahan konseptual mendasar, seperti kekeliruan membedakan sudut elevasi dan depresi, yang berujung pada model matematika yang salah. Dengan demikian, tantangan utama komunikasi matematis



siswa berada pada kemampuan mengorganisasi proses berpikir dan mengomunikasikan argumen penyelesaian secara eksplisit dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M., & Hasanuddin, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share dan Motivasi Belajar terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(2), 99. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i2.4778>
- Amatul Wahid, L., & Rina Marlina. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Materi Relasi Dan Fungsi. *Didactical Mathematics*, 4(1), 138–147. <https://doi.org/10.31949/dm.v4i1.2004>
- Anggraini, D., & Yunarti, Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Articulate Storyline 3 dengan Pendekatan Realistik untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 99–110. <https://doi.org/10.21009/jrpms.081.10>
- Berliana, D. P., & Sholihah, U. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Open-Ended Ditinjau dari Self-Efficacy. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 243–254. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1791>
- Firda Halawati, & Rahmi Hidayati. (2023). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Ditinjau Dari Kesulitan Siswa Menyelesaikan Soal Matematika Pada Generasi Alpha Di Min 7 Kuningan. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(4), 1861–1871. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i4.7033>
- Fitriati, & Lisa, S. (2021). Jurnal Pendidikan Matematika Jurnal Pendidikan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 116–126.
- Handayani, T. (2024). Jurnal Pendidikan Sultan Agung. *Buku*, 4(005), 91–101.
- Indriani, H., & Noordiana, M. A. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Penyajian Data di Desa Bojong. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 131–140. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1091>
- Lubis, R. N., & Rahayu, W. (2023). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self Confidence Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 5(2), 65–77. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v5i2.23087>
- Matematika, D. P. (2018). Komunikasi Matematis 3.Pdf. *Logaritma Vol.*, 06(02), 74–84.
- Purnamasari, A., & Afriansyah, E. A. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP pada Topik Penyajian Data di Pondok Pesantren. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 207–222. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.1257>
- Septiani, D. T., Septian, A., & Setiawan, E. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Pada Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Yang Menggunakan



- Pendekatan Saintifik. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 6(2), 65. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v6i2.2832>
- Serli Evidiasari, Subanji, S. I. (2018). Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(1), 10. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>
- Tina, P., Nufus, H., Sinaga, N. A., Nuraina, N., & Isfayani, E. (2025). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sma Berdasarkan Self Confidence Materi Trigonometri. In *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh* (Vol. 5, Issue 1, pp. 92–102). <https://doi.org/10.29103/jpmm.v5i1.19189>
- Yuzalia, Y., Nufus, H., & Hasanuddin, H. (2021). Analisis Newman's Error Penyelesaian Soal-Soal Pada Materi Himpunan Berbasis Kemampuan Komunikasi Matematis berdasarkan Gaya Kognitif dan Habits of Mind. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 4(2), 113. <https://doi.org/10.24014/juring.v4i2.12148>

