

**ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA MATERI TRIGONOMETRI: STUDI KASUS PADA SISWA KELAS OLIMPIADE**

**ANALYSIS OF MATHEMATICAL REASONING ON TRIGONOMETRY FOR STUDENTS AT HIGH SCHOOL: A CASE STUDY ON OLYMPIC CLASS**

Jepbargeldi Bayramov\*<sup>1</sup>, Gelar Dwirahayu<sup>2</sup>, Gusni Satriawati<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir H. Juanda No.95, Ciputat, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412, Indonesia

<sup>1</sup>jepbargeldi.bayramov20@mhs.uinjkt.ac.id, <sup>2</sup>gelar.dwirahayu@uinjkt.ac.id, <sup>3</sup>gusni@uinjkt.ac.id

\*Corresponding Author

**Abstrak:** Pada penelitian ini bertujuan mengkaji tentang analisis tingkat kemampuan penalaran matematis siswa kelas olimpiade dalam menyelesaikan masalah trigonometri. Metode penelitian yang digunakan yaitu kualitatif. Penelitian dilaksanakan di sekolah SMA Pribadi Depok pada tahun 2023/2024 dengan subjek siswa kelas olimpiade sebanyak 8 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kemampuan penalaran matematis siswa mencapai 80% tergolong sedang. Jika ditinjau dari kemampuan penalaran matematis pada tiap indikator, indikator menyusun bukti terhadap kebenaran solusi mencapai 72,5%; indikator memeriksa kesahihan suatu argumen mencapai 73,5%; indikator menarik kesimpulan dari pernyataan mencapai 73,5%; dan indikator melakukan manipulasi matematika mencapai 100%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa siswa pada kelas olimpiade di SMA Pribadi Depok kemampuan penalarannya berada pada kategori sedang. Hasil ini dikarenakan terdapat beberapa siswa sering lupa menggunakan rumus trigonometri yang sesuai untuk menyelesaikan soal dan kurangnya latihan soal-soal trigonometri.

**Kata Kunci:** kemampuan penalaran matematis, trigonometri, siswa olimpiade

**Abstract:** This study aims to examine the analysis of the level of mathematical reasoning ability of Olympic class students in solving trigonometric problems. The research method used is qualitative. The research was conducted at Depok Private High School in 2023/2024 with 8 Olympic class students as subjects. The results showed that the average mathematical reasoning ability of students reached 80% classified as moderate. In terms of mathematical reasoning ability in each indicator, the indicator of preparing evidence for the correctness of the solution reached 72.5%; the indicator of checking the validity of an argument reached 73.5%; the indicator of drawing conclusions from statements reached 73.5%; and the indicator of performing mathematical manipulation reached 100%. The results of the study can be concluded that students in the Olympic class at SMA Pribadi Depok have moderate reasoning ability. This result is because some students often forget to use the appropriate trigonometric formula to solve problems and lack of practice in trigonometric problems.

**Keywords:** mathematical reasoning ability, trigonometry, olympic students

**Cara Sitasi:** Bayramov, J., Dwirahayu, G., & Satriawati, G. (2024). Analisis kemampuan penalaran siswa SMA pada materi trigonometri: Studi kasus pada siswa kelas olimpiade. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 114-125. <https://doi.org/10.33654/math.v10i1.2686>

Mata pelajaran matematika mencakup lebih dari sekadar menyelesaikan latihan atau meniru instruksi guru. Dalam konteks ini, Hendriana et al. (2018) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran matematika adalah untuk memberikan kesempatan mengembangkan kemampuan berpikir dan kesadaran akan kegunaan matematika, serta meningkatkan rasa percaya diri dan sikap objektif dan terbuka terhadap masa depan yang selalu berubah. Oleh karena itu, sangat penting bagi setiap siswa untuk mendapatkan akses dan bantuan yang sama dalam memperoleh pemahaman yang mendalam tentang matematika (Graham & Fennel, 2001). Perolehan pengetahuan matematika diantisipasi untuk menumbuhkan individu yang memiliki kualitas seperti kreativitas, berpikir kritis, kompetensi, dan kemampuan untuk secara efektif mengatasi tantangan sehari-hari dengan perspektif positif.

Perolehan pengetahuan matematika memiliki peran yang sangat penting sesuai dengan perspektif National Council of Teachers of Mathematics (2000) lima standar matematika yang harus dimiliki siswa: keterampilan pemecahan masalah, keterampilan komunikasi, koneksi, penalaran dan bukti, dan keterampilan representasi. Menurut National Council of Teachers of Mathematics (2000), proses penalaran dalam konteks belajar matematika menawarkan siswa keuntungan dalam meningkatkan kapasitas mereka untuk bergerak lebih dari sekedar menghafal fakta, aturan, dan prosedur serta sebagai gantinya mengembangkan pengetahuan yang lebih dalam tentang keterampilan matematika. Menurut Putri et al. (2021), kemampuan penalaran matematis memiliki banyak indikator utama. Indikator tersebut meliputi kemampuan menulis hipotesis matematika, membuat dugaan, memanipulasi angka, dan menarik kesimpulan yang logis. Pemahaman materi matematika membutuhkan penalaran, sedangkan pengembangan dan penyempurnaan kemampuan penalaran difasilitasi oleh pengetahuan matematika (Eliza et al., 2018).

Penalaran memiliki peran sangat penting dalam proses pembelajaran matematika, karena tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menjawab masalah tetapi juga sebagai tujuan yang ingin dicapai dalam mengejar pengetahuan matematika (Hill & Ball, 2004). Perolehan pengetahuan matematika harus bertujuan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran siswa. Kemampuan siswa untuk membuat keputusan yang logis disebut dengan penalaran matematis (Kalamu, 2021). Saling ketergantungan antara materi matematika dan penalaran matematika merupakan aspek fundamental dalam pendidikan matematika. Hal ini mengimplikasikan bahwa pemahaman informasi matematika bergantung pada penerapan penalaran, sedangkan pengembangan dan penyempurnaan kemampuan penalaran difasilitasi melalui proses pembelajaran matematika (Depdiknas, 2003).

Kemampuan penalaran merupakan hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran matematika, karena tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk memecahkan masalah tetapi juga sebagai tujuan mendasar dalam mempelajari matematika. Pentingnya penalaran dalam matematika, yang mencakup perannya dalam perolehan dan penerapan pengetahuan matematika, digaris bawahi oleh Lehrer & Schauble (2000), Bergqvist (2007), dan Kieran (2004). Sesuai dengan proses standar National Council of Teachers of Mathematics (2000), Penalaran matematis melibatkan berbagai kemampuan, antara lain: (a) kemampuan menarik kesimpulan logis; (b) kemampuan menjelaskan mekanisme, fakta, sifat, hubungan, atau pola; (c) kemampuan memperkirakan jawaban dan memproses solusinya; (d) penggunaan pola hubungan untuk menganalisis situasi, membuat analogi, menggeneralisasi, dan membuat prediksi; (e) usulan contoh tandingan; (f) mengikuti kaidah inferensi, verifikasi argumen, dan konstruksi argumen yang valid; dan (g) penyusunan pembuktian langsung,

pembuktian tidak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematika. Berdasarkan beberapa indikator penalaran matematis yang dijelaskan oleh NCTM, pada penelitian ini mengambil 4 indikator yang penting untuk mengetahui kemampuan penalaran siswa kelas olimpiade diantaranya indikator menyusun bukti terhadap kebenaran solusi, indikator memeriksa kesahihan suatu argumen, indikator menarik kesimpulan dari pernyataan mencapai dan indikator melakukan manipulasi matematika.

Siswa dikatakan telah terlibat dalam proses penalaran matematis jika telah mencapai ciri-ciri proses tersebut. Kriteria penilaian kemampuan penalaran matematis menurut Peraturan Dirjen Pendidikan Dasar Kementerian Pendidikan Nasional Nomor 506/C/Kep/PP/2004 adalah sebagai berikut: pertama, siswa mampu mengajukan dugaan dalam konteks matematika; kedua, mereka dapat melakukan manipulasi matematika untuk mencari solusi; ketiga, siswa dapat menarik kesimpulan, menyusun bukti, serta memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi yang mereka temukan; keempat, mereka mampu menarik kesimpulan dari pernyataan matematika yang diberikan; kelima, siswa dapat memeriksa kesahihan suatu argumen matematis; terakhir, mereka mampu menemukan pola atau sifat dari gejala matematis yang ada untuk membuat generalisasi.

Ariyanto et al. (2023) mendokumentasikan bahwa kemampuan belajar matematika anak Indonesia masih kurang. Indonesia berada di peringkat 41 dari 45 negara dalam laporan terbaru matematika dan sains internasional (TIMSS). Menurut Hadi & Novaliyosi (2019), rendahnya nilai TIMSS Indonesia disebabkan oleh kurangnya persiapan siswa dalam penyelesaian masalah berbasis penalaran. Keberhasilan akademik siswa di madrasah mungkin berbeda dengan siswa di sekolah negeri. Pada tahun 2023, jumlah peserta yang mengikuti OSN bidang matematika sebanyak 34.541 orang. Berdasarkan hasil OSN tahun 2023, hanya terpilih 51 peserta DKI Jakarta yang akan mengikuti tingkat kabupaten/kota, dan akan mengikuti tingkat provinsi (OSN-P). Sangat disayangkan jika jumlah sebesar itu tidak terealisasi. Olimpiade Matematika merupakan perlombaan matematika yang menuntut kemampuan kognitif. Matematika olimpiade digunakan dalam kompetisi matematika profesional. Olimpiade matematika membutuhkan penalaran dan analisis yang logis untuk memecahkan masalah yang kompleks. Para peneliti menemukan bahwa sebagian besar siswa yang mengikuti sesi bimbingan belajar di luar jam sekolah memiliki kemampuan penalaran yang baik dan menghindari kesalahan-kesalahan yang biasa terjadi. Pemenang kompetisi matematika sering kali mendapatkan bimbingan belajar. Sehingga penelitian pada siswa kelas olimpiade dapat membantu untuk memahami lebih dalam tentang proses berpikir mereka. Ini bisa memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana cara terbaik untuk mengajarkan matematika kepada siswa berbakat di masa depan.

Uraian ini menunjukkan bahwa memilih siswa sekolah menengah atas sebagai subjek penelitian merupakan hal yang harus dipertimbangkan oleh para peneliti. Lebih lanjut, siswa sekolah menengah atas dikategorikan pada tahap operasi formal menurut tahap perkembangan Piaget (Utari & Hartono, 2019). Siswa pada tingkat operasi formal mampu mengorganisasikan konsep-konsep abstrak dan menyimpulkan tahap-tahap selanjutnya. Siswa di sekolah menengah atas dapat menggunakan ini untuk mengatasi kesulitan dengan penalaran matematika. Materi matematika sekolah menengah atas mencakup topik-topik yang kompleks, termasuk trigonometri. Aljabar dan geometri, serta konsep dan teknik matematika lainnya, digabungkan untuk membentuk trigonometri (Ilmi & Rosyidi, 2017). Menurut Latifa (2017), konten trigonometri kurikulum merdeka menuntut

kemampuan siswa untuk bernalar dan membuktikan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, metodis, dan logis. Namun pada kenyataannya, banyak siswa yang mengalami kesulitan dengan materi trigonometri di lapangan. Indikator soal untuk "menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan aturan sinus dan/atau kosinus" masih berada di angka 42,04 pada hasil Ujian Nasional 2019. Ikram (2016) menyatakan bahwa salah satu penyebabnya adalah karena siswa kesulitan menghubungkan konten trigonometri dengan konsep matematika lainnya dan hanya diberikan sejumlah rumus yang terbatas untuk dipelajari. Dengan demikian, hal ini menunjukkan bagaimana siswa menemukan bukti dalam konten trigonometri sebagai materi matematika yang menantang. Intinya, bakat setiap siswa dalam matematika adalah unik. Menurut Cahyanti & Rahaju (2019), ada tiga kelompok bakat matematika siswa yang dapat dibedakan berdasarkan bakat mereka: tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi ini diperoleh dari hasil tes bakat matematika siswa. Penalaran yang berbeda dalam menyelesaikan soal olimpiade matematika dimungkinkan tergantung pada kemampuan matematika siswa. Temuan penelitian Cahyanti & Rahaju (2019) menunjukkan bahwa penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dipengaruhi oleh kemampuan matematika mereka. Lebih lanjut, Iqlima (2020) menunjukkan bahwa akan ada variasi dalam kemampuan penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah. Peneliti tertarik untuk mengetahui penalaran siswa kelas olimpiade sekolah menengah atas pada materi trigonometri. Alasan-alasan inilah yang menjadi tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran lengkap tentang kemampuan penalaran siswa olimpiade pada materi trigonometri yang melakukan pendekatan terhadap kelas tambahan bagi siswa olimpiade. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kemampuan Penalaran Siswa SMA pada Materi Trigonometri: Studi Kasus pada Siswa Kelas Olimpiade" berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode penelitian kualitatif. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data tertulis dan data wawancara yang berkaitan dengan penyelesaian masalah trigonometri. Data-data tersebut kemudian akan dianalisis dan diinterpretasikan untuk menarik kesimpulan. Proses pemilihan subjek diawali dengan identifikasi kelompok siswa di SMA Pribadi Depok, yaitu kelas Olimpiade, dengan jumlah siswa sebanyak 8 orang. Selanjutnya, peneliti memberikan dua kali tes kepada seluruh populasi siswa, yaitu Tes Penalaran Matematis (TPM). Peserta ini dipilih dari kelas X dan XI 2023/2024 di SMA Pribadi Depok. Penelitian menggunakan beberapa alat bantu, yaitu tes penalaran matematis (TPM), dan panduan wawancara.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan penalaran berbasis matematis pada kurikulum trigonometri HOTS. Partisipan penelitian ini adalah siswa kelas 10 dan 11 tahun 2023-2024 di SMA Swasta Depok. Siswa-siswa ini akan mendapat dua siklus pengajaran masing-masing, yang pertama meliputi tes penalaran matematis (TPM). Pada siklus pertama peneliti melaksanakan tiga kali sesi pembelajaran yang setiap sesinya dikhususkan pada satu topik, topik pertama adalah trigonometri, topik kedua tentang sudut dalam trigonometri dan topik ketiga tentang penjumlahan sudut. Setelah melakukan TPM 1 pada ketiga topik tersebut, peneliti menerapkan strategi pembelajaran siklus I. Pada siklus kedua peneliti melakukan kembali pembelajaran sebanyak

3 pertemuan dengan tiap pertemuan membahas satu materi diantaranya pada pertemuan pertama membahas materi sudut rangkap dan penjumlahan-pengurangan trigonometri, pada pertemuan kedua membahas materi aturan trigonometri dalam segitiga, pada pertemuan ketiga membahas materi persamaan trigonometri, kemudian peneliti melakukan TPM 2 pada ketiga materi yang telah diajarkan. Hasil tes tersebut akan dikumpulkan sebagai data penelitian. Setelah siswa selesai mengerjakan TPM, maka dilakukan wawancara tidak terstruktur kepada siswa, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih lengkap dan mendalam terkait kemampuan penalaran matematis pada materi trigonometri. Selain instrumen tes dan wawancara, dokumentasi juga digunakan dalam penelitian ini. Dokumentasi dilakukan saat siswa-siswa diberikan kelas tambahan dan mengerjakan tes kemampuan penalaran matematis. Proses tersebut akan dipantau selama pelaksanaan penelitian. Dengan menggunakan teknik pengumpulan data ini, diharapkan peneliti dapat memperoleh informasi yang relevan mengenai kemampuan penalaran matematis pada siswa olimpiade yang diberikan soal trigonometri tingkat tinggi.

Analisis data dilakukan dengan memanfaatkan statistik deskriptif, yang melibatkan penentuan nilai rata-rata (*mean*) serta menghitung persentase. Penggunaan persentase bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kemampuan penalaran, dengan mengadopsi perhitungan berdasarkan rumus yang telah diusulkan oleh para ahli. (Rohana et al., 2021).

$$KP = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Dengan

*KP* = Persentase Kemampuan Penalaran Matematis

Berdasarkan soal penalaran dalam penelitian ini diukur melalui pendeskripsian kemampuan penalaran yang terdiri dari 4 indikator seperti pada Tabel 1 (Wardhani, 2008).

**Tabel 1. Indikator kemampuan penalaran matematis**

Penalaran	Indikator
Menyusun bukti terhadap kebenaran solusi	Siswa dapat memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi apabila siswa menunjukkan lewat penyelidikan
Memeriksa kesahihan suatu argumen	Siswa dapat menyelidiki tentang kebenaran dari suatu pernyataan yang ada.
Menarik kesimpulan dari pernyataan	Siswa dapat memanfaatkan proses berpikir yang memberdayakan pengetahuannya sedemikian rupa untuk menghasilkan sebuah pemikiran.
Melakukan manipulasi matematika	Siswa dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan berbagai cara sehingga tercapai tujuan yang dikehendaki

Pengelompokan dari kemampuan penalaran siswa di setiap jenjang berpedoman pada kategori perhitungan Arikunto (2013). Kemudian untuk mengklasifikasikan hasil tes kemampuan penalaran siswa disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Klasifikasi hasil tes kemampuan penalaran siswa**

Persentase Pencapaian	Kategori
$KP \geq 90,4$	Tinggi
$69,6 \leq KP < 90,4$	Sedang
$KP < 69,6$	Rendah

Penskoran terhadap kemampuan penalaran matematis digunakan rubik penilaian kemampuan penalaran matematis yang dikembangkan oleh Finken & Ennis (1993), sebagaimana pada Tabel 3.

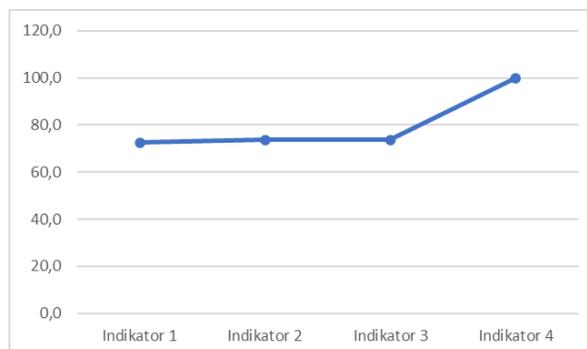
**Tabel 3. Kriteria Penilaian Penalaran Matematis**

Skor	Kriteria
5	Jawaban sempurna dan terlihat menyelesaikan masalah indikator penalaran secara sistematis dan benar
4	Memberikan jawaban dengan menyelesaikan masalah perhitungan namun terdapat sedikit kesalahan
3	Memberikan jawaban dengan menyelesaikan masalah perhitungan tetapi kurang tepat
2	Memberikan jawaban tetapi tidak menyelesaikan masalah perhitungan
1	Menuliskan semua informasi dari soal tetapi tidak ada penyelesaian
0	Tidak memberikan jawaban

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

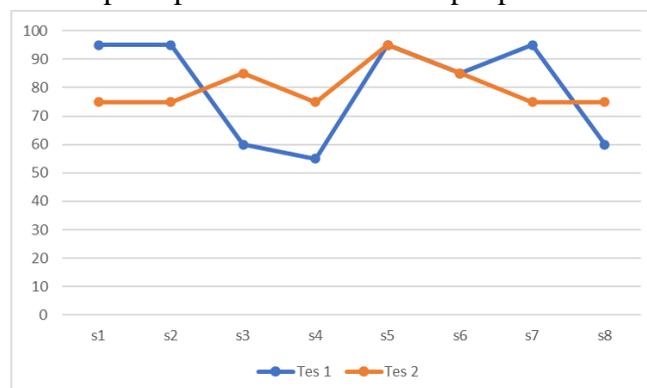
#### Hasil

Dari hasil tes tertulis terhadap 8 siswa olimpiade berupa instrumen penilaian tes kemampuan penalaran matematis sebanyak 8 soal uraian yang terdiri dari 4 soal uraian TPM 1 dan 4 soal uraian TPM 2 dengan tiap indikator terdiri dari satu soal yang hasil akhir dari kedua tes TPM 1 dan TPM 2 disajikan pada [Gambar 1](#). Hasil penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari analisis jawaban siswa berdasarkan acuan kategorisasi penskoran kemampuan penalaran matematis menurut Arikunto (2013).



**Gambar 1. Hasil Penalaran Matematis Berdasarkan Indikator**

Adapun hasil tes kemampuan penalaran siswa terdapat pada [Gambar 2](#).



**Gambar 2. Hasil Nilai Tes Kemampuan Penalaran Siswa Kelas Olimpiade**

Berdasarkan [Gambar 2](#) dapat dilihat bahwa S1 dan S2 pada TPM 1 lebih baik daripada TPM 2, sedangkan pada S3 dan S4 TPM 2 mengalami peningkatan dibandingkan TPM 1, lalu pada S5 dan S6 TPM 1 dan TPM 2 mendapatkan hasil yang stabil, lalu pada S7 mengalami penurunan pada TPM 2, sedangkan pada S8 mengalami kenaikan di TPM 2.

Berdasarkan hasil tes yang diberikan peneliti berdasarkan indikator kemampuan penalaran siswa, diperoleh data yang disajikan pada [Gambar 3](#).

	N	Mean
TPM_1	8	80,00
TPM_2	8	80,00
Valid N	8	

**Gambar 3. Statistik Deskriptif Kemampuan Penalaran Siswa Kelas Olimpiade**

Berdasarkan [Gambar 3](#) diperoleh rerata Tes Penalaran Matematis siswa antara TPM pertama dan kedua adalah 80, itu berarti menandakan kemampuan penalaran matematis siswa dikatakan sedang. Pada [Gambar 3](#) skor minimum TPM 1 yaitu 55 berbeda dengan skor minimum TPM 2 yaitu 75, sedangkan pada skor maksimum tidak terdapat perbedaan antara TPM 1 dengan TPM 2 yaitu dengan skor 95. Jadi dapat disimpulkan bahwa TPM 2 lebih baik daripada TPM 1.

### **Pembahasan**

Berdasarkan data yang tercantum dalam [Gambar 2](#) pada bagian hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa kelas olimpiade sudah cukup baik. Sebanyak 75% siswa dikategorikan memiliki kemampuan tinggi dan sedang dalam menyusun bukti terhadap kebenaran solusi, memeriksa kesahihan suatu argumen, menarik kesimpulan dari pernyataan, serta melakukan manipulasi matematika sesuai dengan penalaran terhadap penyelesaian soal trigonometri. Sementara itu, 25% siswa dikategorikan memiliki kemampuan rendah, yang berarti mereka belum mampu memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis seperti menyusun bukti terhadap kebenaran solusi, memeriksa kesahihan suatu argumen, dan menarik kesimpulan dari pernyataan.

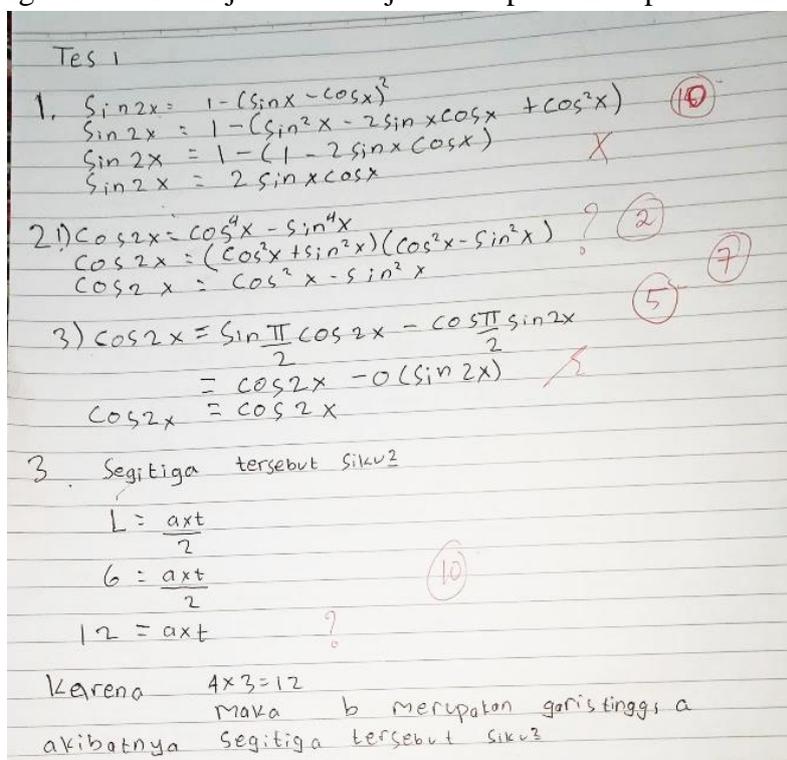
Dalam rangka memperdalam hasil penelitian, peneliti melakukan analisis terhadap kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan enam indikator yang dijelaskan dalam [Gambar 1](#). Terlihat bahwa persentase tertinggi terjadi pada soal Nomor 4 dengan indikator "melakukan manipulasi matematika," mencapai 100%. Sementara itu, persentase sebesar 73,75% terdapat pada soal Nomor 2 dan 3 dengan indikator 2 (memeriksa kesahihan suatu argumen) dan indikator 3 (menarik kesimpulan dari pernyataan). Namun, indikator terendah ditemukan pada soal Nomor 1, yaitu indikator 1 (menyusun bukti terhadap kebenaran solusi) dengan persentase 72,5%.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dalam penelitian ini masih berada pada tahap manipulasi abstrak dan bernalar. Hal ini terlihat dari kemampuan mereka dalam melakukan manipulasi matematika, memeriksa kesahihan argumen, dan menarik kesimpulan dari pernyataan. Namun, kemampuan mereka dalam menyusun bukti terhadap kebenaran solusi masih perlu ditingkatkan. Hal ini menunjukkan bahwa perlu ada upaya dari seorang guru yang ahli dibidangnya untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan mereka dalam menyusun argumen yang

logis dan sistematis. Hal tersebut sejalan dengan teori pembelajaran Vygotsky mengemukakan salah satu prinsip pembelajaran adalah suatu proses yang menjadikan siswa sedikit demi sedikit memperoleh kecakapan intelektual melalui interaksi dengan orang yang lebih ahli (Tamrin et al., 2011).

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Ernawati & Firdaus (2020), yang menunjukkan siswa dengan kemampuan penalaran tinggi memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik karena, siswa dengan kemampuan tinggi mampu menyelesaikan semua indikator pada kemampuan penalaran, yaitu mulai dari memperkirakan jawaban atau solusi sampai menarik kesimpulan dari proses perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu. Fitria et al. (2023) juga mencatat bahwa indikator yang paling banyak muncul adalah kemampuan melakukan manipulasi matematika, sedangkan yang paling sedikit muncul adalah kemampuan menyajikan pernyataan matematika melalui lisan atau tulisan. Temuan tersebut konsisten dengan penelitian ini, yang menunjukkan bahwa masih ada beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam indikator menarik kesimpulan dari pernyataan.

Dokumentasi hasil data untuk masing-masing kategori kemampuan penalaran siswa olimpiade diambil berdasarkan tingkat kemampuan penalaran dengan kategori rendah, sehingga subjek yang terpilih wawancara yaitu S4. Pada subjek S4 memperoleh nilai kurang dari subjek S8 yaitu 65 dan tergolong dalam kategori kemampuan penalaran rendah. Pada subjek S8 sama dengan subjek S4 yang dapat mengerjakan hampir semua soal tetapi kurang tepat dalam penyelesaiannya. Subjek S4 dan S8 masih sama-sama belum memahami soal Nomor 1 dan 2 yang diberikan peneliti. Hanya saja subjek S8 mengerjakan soal lainnya dengan jawaban yang tepat, yang menyebabkan S4 memiliki skor kurang dari S8. Hasil jawaban subjek S4 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lembar Jawaban Subjek S4

Berdasarkan Gambar 4 dapat terlihat bahwa siswa memiliki penalaran rendah yang tidak mampu memberikan diketahui dan ditanyakan, sehingga menyebabkan kesalahan dalam membuktikan soal untuk memperoleh kesimpulan akhir, kemudian langkah-langkah pengerjaan tidak terselesaikan sampai hasil akhir sehingga menyebabkan penyelesaian yang dikerjakan juga kurang tepat. Adanya penemuan tersebut mendorong peneliti untuk melakukan wawancara terhadap siswa S4, Berikut diuraikan transkrip hasil wawancara dengan siswa S4:

- Peneliti : *Apakah kamu membaca permasalahan pertama untuk menyusun bukti terhadap kebenaran solusi dengan teliti sehingga kamu dapat memahami maksud dari permasalahan tersebut?*
- S4 : *Iya kak, saya telah membaca permasalahan dengan cermat sehingga saya dapat memahami isi yang disajikan..*
- Peneliti : *Apa saja yang kamu ketahui mengenai informasi yang diketahui serta yang ditanyakan pada permasalahan setelah kamu baca dan pahami?*
- S4 : *Setelah saya baca, saya mengetahui bahwa data yang diketahui adalah  $\sin x - \cos x = p$ , lalu saya ganti nilai  $p$  pada rumus  $\sin 2x = 1 - p^2$*
- Peneliti : *Seharusnya tidak diperkenankan untuk menyubstitusi nilai yang diketahui langsung ke dalam permasalahan yang akan dibuktikan, seharusnya kamu memanipulasi bentuk yang diketahui untuk dapat membuktikan rumus yang ditanyakan.*
- S4 : *Iya maaf pak, karena saya merasa permasalahan yang diberikan sudah sangat jelas dan mudah dipahami dan juga untuk menghemat waktu pengerjaan, sehingga saya memutuskan untuk langsung menyubstitusikannya ke dalam rumus yang akan dibuktikan.*
- Peneliti : *Apakah kamu terdapat kesulitan dalam menjawab soal Nomor 3?*
- S4 : *Iya kak saya bingung itu bagaimana caranya dan juga saya sudah kehabisan waktu untuk mengerjakan soal yang lainnya.*
- Peneliti : *Mengapa kamu bisa bingung menggunakan cara apa, bukannya untuk mencari luas segitiga bisa menggunakan rumus aturan sinus Luas?*
- S4 : *Ummm, saya tidak kepikiran kak untuk menggunakan rumus itu, sebab trigonometri banyak sekali rumus dan saya bingung menerapkannya pada soal-soalnya.*
- Peneliti : *Apakah kamu sering latihan soal-soal trigonometri? Kalau sering biasanya sehari bisa mengerjakan soal dengan topik trigonometri berapa banyak?*
- S4 : *Jarang kak hehehe, saya lebih suka soal-soal yang banyak simbol-simbol daripada soal yang lebih banyak hafalan konsep/rumus.*

Berdasarkan hasil analisis jawaban S4 sebelumnya kemudian dilanjutkan dengan hasil wawancara peneliti dengan S4 bahwa S4 masih belum menguasai permasalahan yang ditanyakan disoal, kemudian tidak dapat melanjutkan penyelesaian selanjutnya sehingga tidak dapat menarik sebuah kesimpulan yang tepat dan lupa menggunakan rumus trigonometri untuk menyelesaikan soal salah satu faktornya yaitu kurangnya latihan soal-soal trigonometri.

Salah satu solusi untuk meningkatkan pengetahuan S4 adalah dengan ditambahkan model pendekatan CTL pada pembelajarannya, sebab berdasarkan hasil penelitian Nurfadhilah & MZ (2018) menyatakan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan kontekstual

menunjukkan kemampuan penalaran matematis yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang mengikuti pembelajaran konvensional.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran siswa kelas olimpiade berada pada tingkat sedang. Jika ditinjau dari kemampuan penalaran matematis pada tiap indikator, indikator menyusun bukti terhadap kebenaran solusi berada pada kategori sedang; indikator memeriksa kesahihan suatu argumen berada pada kategori sedang; indikator menarik kesimpulan dari pernyataan berada pada kategori sedang; dan indikator melakukan manipulasi matematika berada pada kategori tinggi. Serta berdasarkan analisis jawaban dan wawancara, dapat diketahui bahwa siswa dengan kemampuan matematis tinggi dan sedang telah memenuhi semua indikator kemampuan penalaran matematis, seperti menyusun bukti terhadap kebenaran solusi, memeriksa kesahihan argumen, menarik kesimpulan dari pernyataan, dan melakukan manipulasi matematika. Namun, siswa dengan kemampuan rendah masih belum mampu memenuhi beberapa indikator tersebut.

### Saran

Harapannya, temuan dari penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian lanjutan dan memberikan kontribusi sebagai bahan pertimbangan serta masukan bagi penelitian-penelitian lainnya.

## Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Ariyanto, M. P., Nurcahyandi, Z. R., & Diva, S. A. (2023). Penggunaan Gamifikasi Wordwall untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–10.
- Bergqvist, E. (2007). Types of Reasoning Required in University Exams in Mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 26(4), 348–370. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2007.11.001>
- Cahyanti, R. D., & Rahaju, E. B. (2019). Penalaran Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(3), 611–617.
- Depdiknas. (2003). *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs*.
- Eliza, R., Khadijah, K., & Wulandari, U. (2018). Motivasi dan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Pair Check Disertai Reward pada Materi Fungsi. *Math Educa Journal*, 2(2), 128–142.

- Ernawati, E., & Firdaus, A. M. (2020). Analisis Kemampuan Matematis dalam Menyelesaikan Soal PISA pada Konten Kuantitas. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 212–225. <https://doi.org/10.33654/math.v6i2.921>
- Finken, M., & Ennis, R. H. (1993). *Illinois Critical Thinking Essay Test*.
- Fitria, M., Ferita, R. A., Roniannor, M., Yanti, W., & Hidayat, F. (2023). Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Kompetensi Barisan dan Deret. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 384–399. <https://doi.org/10.33654/math.v9i2.2303>
- Graham, K. J., & Fennel, F. (2001). Principles and Standards for School Mathematics and Teacher Education: Preparing and Empowering Teachers. *School Science and Mathematics*, 101(6), 319–327.
- Hadi, S., & Novaliyosi, N. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in Mathematics and Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call for Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi*, 562–569.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2018). *Hard Skills dan Soft Skill Matematik Siswa*. PT Refika Aditama.
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning Mathematics for Teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330–351.
- Ikram, M. (2016). Eksplorasi Penalaran Siswa dalam Pemecahan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Logis pada Siswa Kelas XII-IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika Profesional*, 1(1), 1–6.
- Ilmi, M. B., & Rosyidi, A. H. (2017). Penalaran Siswa SMA dalam Pembuktian Matematika pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(6), 57–67.
- Iqlima, T. W. (2020). Profil Penalaran Analogi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 35–39.
- Kalamu, L. Y. La. (2021). Pengaruh Locus of Control Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *KAMBOTI Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 1(2), 133–143.
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139–151.
- Latifa, A. N. (2017). Reasoning and Proof dalam Model Pembelajaran Reciprocal Materi Trigonometri Siswa SMA. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 4(6), 389–399. <http://idealmathedu.p4tkmatematika.org>
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2000). Developing Model-Based Reasoning in Mathematics and Science. *Journal of Applied Development Psychology*, 21(1), 39–48.



- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Nurfadhilah, N., & MZ, Z. A. (2018). Kemampuan Penalaran Matematis Melalui Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL) pada Siswa SMP. *Jurnal Elemen*, 4(2), 171–182. <https://doi.org/10.29408/jel.v4i2.714>
- Putri, R. C., Husna, A., & Amelia, F. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aljabar ditinjau dari Gender di Kelas VIII SMP IT El-Yasin Batam. *CAHAYA PENDIDIKAN*, 7(2), 115–122.
- Rohana, R., Sari, E. F. P., & Nurfeti, S. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Materi Persamaan Linear Dua Variabel. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 679. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3365>
- Tamrin, M., Sirate, St. F. S., & Yusuf, Muh. (2011). Teori Belajar Konstruktivisme Vygotsky dalam Pembelajaran Matematika. *Sigma (Suara Intelektual Gaya Matematika)*, 3(1), 40–47.
- Utari, T., & Hartono, H. (2019). Muatan Penalaran dan Pembuktian Matematis pada Buku Teks Matematika SMA Kelas X Kurikulum 2013. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.17002>
- Wardhani, S. (2008). *Paket Fasilitasi Pemberdayaan KKG/ MGMP Matematika: Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/ MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.