

**Analisis Pemecahan Masalah Geometri Bidang Datar dalam Konteks Lokal dan
Tingkat Pemahaman Siswa Kelas XI-7 SMA Negeri 3 Medan pada Materi Segitiga**
Pujiono Sihite¹, Immanuel Simbolon², Samuel Tappin Martua Sitorus³, Joyce Lidya Patricia Daeli⁴, KMA Fauzi⁵

Departement of Mathematics Education, Universitas Negeri Medan,
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Medan Indonesia

pujisihit@gmail.com , immanuelb1n5@gmail.com, samuelsitorus101105@gmail.com
joycelidya21@gmail.com aminunimed29@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah geometri bidang datar dalam konteks lokal serta mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan (human error) siswa kelas XI-7 SMA Negeri 3 Medan pada materi segitiga. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek 20 siswa yang dipilih melalui purposive sampling. Data dikumpulkan melalui tes tertulis berupa 5 butir soal uraian Higher Order Thinking Skills (HOTS) berbasis konteks lokal yang dikerjakan dalam waktu 40 menit, kemudian dianalisis menggunakan rubrik penskoran berbasis metode analisis human error. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa bervariasi di setiap indikator: translasi, interpolasi, dan ekstrapolasi. Jenis kesalahan dominan yang ditemukan meliputi kesalahan konseptual, prosedural, dan kecerobohan (careless error). Temuan ini memberikan implikasi penting bagi guru matematika untuk merancang pembelajaran geometri yang lebih kontekstual dan berbasis analisis kesalahan siswa.

Kata Kunci: pemecahan masalah, geometri segitiga, human error, HOTS, konteks lokal

Abstract

This study aims to analyze students' problem-solving abilities in plane geometry within a local context and to identify types of human errors made by Grade XI-7 students at SMA Negeri 3 Medan on triangle material. The study employed a descriptive qualitative approach with 20 students selected through purposive sampling. Data were collected through a written test consisting of 5 Higher Order Thinking Skills (HOTS) essay questions based on local contexts, completed within 40 minutes, and analyzed using a human error analysis scoring rubric. The results indicate that students' understanding levels vary across indicators: translation, interpolation, and extrapolation. The dominant error types identified include conceptual errors, procedural errors, and careless errors. These findings have important implications for mathematics teachers in designing more contextual geometry learning based on student error analysis.

Keywords: problem solving, triangle geometry, human error, HOTS, local context

PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang erat kaitannya dengan pengembangan kemampuan berpikir spasial, logis, dan sistematis. Di antara berbagai topik dalam geometri bidang datar, materi segitiga menempati posisi fundamental karena menjadi dasar untuk memahami bangun-bangun geometri yang lebih kompleks (Hamdani et al., 2024). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep segitiga, terutama ketika dihadapkan pada masalah yang tidak rutin atau memerlukan koneksi antar konsep. Kesulitan tersebut sering kali muncul dari kurangnya pemahaman terhadap sifat-sifat segitiga, teorema Pythagoras, keliling, luas, serta penerapannya dalam konteks nyata (Fitriatunnisa et al., 2025).

Salah satu penyebab rendahnya pemahaman siswa adalah karena soal-soal yang diberikan cenderung bersifat abstrak dan kurang terhubung dengan pengalaman sehari-hari mereka. Padahal, pembelajaran matematika akan lebih bermakna apabila siswa dapat melihat keterkaitan antara konsep yang dipelajari dengan situasi nyata di lingkungan sekitarnya (Kodongan et al., 2025). Pendekatan kontekstual yang mengangkat kearifan lokal atau fenomena sehari-hari dapat membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam. Dalam hal ini, soal-soal geometri yang dikemas dalam konteks lokal, seperti bentuk segitiga pada struktur bangunan tradisional, lahan

pertanian, atau desain motif budaya, berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus mengukur kemampuan pemecahan masalah mereka secara lebih autentik (Sukestiyarno et al., 2023).

Penelitian ini difokuskan pada siswa SMA karena pada jenjang ini, pemahaman geometri bidang datar, khususnya segitiga, seharusnya sudah mencapai tahap analisis dan deduksi informal. Namun, fakta di lapangan masih menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan dan capaian. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis yang tidak hanya melihat hasil akhir jawaban siswa, tetapi juga mengidentifikasi di mana letak kesalahan berpikir (*human error*) dalam proses pemecahan masalah (Kastolan, 1992; Newman, 1977). Melalui analisis terhadap jenis-jenis kesalahan, guru dapat merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran.

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI-7 SMA Negeri 3 Medan. Sebelum pelaksanaan tes, peneliti terlebih dahulu memberikan materi terkait segitiga kepada siswa, mencakup sifat-sifat segitiga, rumus luas menggunakan Rumus Heron, hubungan sudut-sudut dalam segitiga, konsep kesebangunan, serta identitas trigonometri berbasis segitiga siku-siku. Setelah pemberian materi, siswa diberikan 5 butir soal HOTS berbasis konteks lokal yang diselesaikan dalam waktu 40 menit. Hasil jawaban siswa kemudian dianalisis menggunakan rubrik penskoran berbasis metode *human error*.

Berdasarkan latar belakang

tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kemampuan pemecahan masalah geometri bidang datar dalam konteks lokal pada siswa kelas XI-7 SMAN 3 Medan; (2) mengidentifikasi jenis-jenis human error yang dilakukan siswa dalam proses penyelesaian soal; dan (3) mendeskripsikan profil pemahaman siswa dari tingkat translasi, interpolasi, hingga ekstrapolasi.

KAJIAN TEORI

1. Hakikat Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah merupakan inti dari pembelajaran matematika. Polya (1973) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai suatu proses yang terdiri dari empat langkah, yaitu memahami masalah (*understand the problem*), merencanakan penyelesaian (*devise a plan*), melaksanakan rencana (*carry out the plan*), dan memeriksa kembali (*look back*). Melalui pemecahan masalah, siswa tidak hanya dituntut untuk mengingat dan menghafal prosedur, tetapi juga mampu berpikir secara sistematis, menganalisis situasi, memilih strategi yang tepat, serta mengevaluasi kebenaran solusi yang diperoleh (Schoenfeld, 1985).

Dalam konteks geometri, kemampuan pemecahan masalah sangat diperlukan karena banyak masalah geometri yang membutuhkan visualisasi, penalaran deduktif, dan keterampilan menghubungkan berbagai konsep (NCTM, 2000). Kemampuan ini termasuk dalam kategori Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang sejalan dengan tuntutan kurikulum pendidikan matematika abad ke-21. Lester (1994) menegaskan bahwa pemecahan masalah bukan sekadar tujuan belajar

matematika, melainkan juga sarana utama untuk mengembangkan pengetahuan matematika secara bermakna.

2. Pemahaman Konsep Geometri

Pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang untuk menangkap makna dan ide abstrak dari suatu materi, kemudian menyajikannya kembali dalam bentuk yang lebih mudah dipahami. Dalam matematika, pemahaman konsep mencakup kemampuan untuk mendefinisikan, mengklasifikasikan, memberikan contoh dan bukan contoh, serta menggunakan konsep tersebut dalam berbagai situasi (Hiebert & Carpenter, 1992).

Menurut taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson & Krathwohl (2001), pemahaman (*understanding*) merupakan level kognitif kedua yang mencakup kemampuan menginterpretasikan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan. Dalam kajian terdahulu, pemahaman geometri siswa pada materi segitiga banyak diteliti menggunakan kerangka Van Hiele yang membagi perkembangan berpikir geometri ke dalam lima level: visualisasi, analisis, abstraksi, deduksi formal, dan rigor (Van Hiele, 1986).

Penelitian Kodongan et al. (2025) menunjukkan bahwa pada materi segitiga, siswa paling baik menguasai tingkat translasi (*menerjemahkan bentuk representasi ke bentuk lain*), namun hanya sebagian kecil siswa yang mencapai tingkat ekstrapolasi (*memperluas makna di balik informasi yang tersirat*) karena kesulitan dalam ketelitian dan pemahaman masalah.

3. Geometri Segitiga dalam Pembelajaran Matematika

Segitiga merupakan bangun datar paling sederhana namun memiliki struktur konseptual yang kaya. Materi segitiga mencakup jenis-jenis segitiga (sembarang, siku-siku, sama kaki, sama sisi), sifat-sifat sudut dan sisi, teorema Pythagoras, keliling, luas, serta berbagai teorema turunan (Clements & Battista, 1992). Pemahaman yang lemah pada materi segitiga akan berdampak pada kesulitan memahami topik geometri lanjutan seperti trigonometri, transformasi geometri, dan geometri analitik.

Hamdani et al. (2024) menemukan bahwa mahasiswa pendidikan matematika sekalipun masih memiliki pemahaman konsep geometri dasar dalam kategori sedang dan rendah. Fakta ini mengindikasikan bahwa masalah pemahaman geometri sudah berlangsung sejak jenjang sekolah menengah. Oleh karena itu, upaya untuk mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi geometri pada jenjang SMA menjadi sangat penting dilakukan.

4. Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Geometri

Higher Order Thinking Skills (HOTS) mengacu pada kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mencakup analisis, evaluasi, dan kreasi dalam taksonomi Bloom yang direvisi (Anderson & Krathwohl, 2001). Dalam konteks pembelajaran matematika, HOTS melibatkan kemampuan siswa untuk mentransfer pengetahuan ke situasi baru, menggunakan pengetahuan untuk

memecahkan masalah tidak rutin, dan menghasilkan pembuktian atau argumen matematika (King, Goodson, & Rohani, 1998).

Soal HOTS dalam geometri segitiga dapat dirancang dengan menghadirkan situasi kontekstual yang membutuhkan lebih dari sekadar hafalan rumus, seperti pembuktian teorema, analisis kesebangunan dalam konteks nyata, atau penerapan Rumus Heron untuk menghitung luas segitiga sembarang (Widana, 2017). Penggunaan konteks lokal dalam soal HOTS terbukti meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Kemendikbud, 2019).

5. Konteks Lokal dalam Pembelajaran Matematika

Pendekatan matematika berbasis konteks lokal atau etnomatematika mengintegrasikan elemen-elemen budaya dan kearifan lokal ke dalam proses pembelajaran matematika. Rosa & Orey (2011) mendefinisikan etnomatematika sebagai kajian mengenai praktik matematika yang berkembang dalam kelompok budaya tertentu, termasuk cara mereka mengukur, menghitung, mengelompokkan, dan merancang ruang. Integrasi konteks lokal dalam soal matematika dapat meningkatkan relevansi materi bagi siswa dan memperkuat hubungan antara matematika formal dengan kehidupan sehari-hari (D'Ambrosio, 2001).

Dalam penelitian ini, konteks lokal yang digunakan mencakup rangka baja atap gedung (konteks rekayasa), kain ulos Batak (konteks budaya), sawah pertanian (konteks agraris), serta pembuktian teorema geometri dan identitas trigonometri (konteks

matematika murni). Pilihan konteks ini disesuaikan dengan lingkungan sosial-budaya siswa di Medan, Sumatera Utara.

6. Analisis Human Error dalam Pemecahan Masalah Geometri

Human error atau kesalahan manusia dalam konteks pemecahan masalah matematika merujuk pada kekeliruan yang dilakukan siswa selama proses berpikir, mulai dari membaca soal, memahami masalah, memilih strategi, melakukan perhitungan, hingga menarik kesimpulan. Kastolan (1992) mengklasifikasikan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika menjadi tiga jenis, yaitu kesalahan konseptual (conceptual error), kesalahan prosedural (procedural error), dan kesalahan teknis (technical error).

Newman (1977) mengembangkan model analisis kesalahan yang dikenal sebagai Newman's Error Analysis (NEA), yang mengkategorikan kesalahan ke dalam lima tahap: (1) reading error (kesalahan membaca), (2) comprehension error (kesalahan memahami), (3) transformation error (kesalahan transformasi), (4) process skills error (kesalahan keterampilan proses), dan (5) encoding error (kesalahan penulisan jawaban). Kombinasi kerangka analisis Kastolan dan Newman memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai profil kesalahan siswa.

Fitriatunnisa et al. (2025) menemukan bahwa kesalahan prosedural merupakan jenis kesalahan yang paling banyak terjadi pada soal geometri, diikuti oleh kesalahan konseptual dan teknis. Beberapa bentuk human error yang umum terjadi pada materi segitiga antara lain tidak mampu membedakan jenis-jenis segitiga, kesulitan menentukan rumus yang tepat, kesalahan

dalam melakukan operasi aljabar seperti perkalian silang, serta kurang teliti dalam prosedur perhitungan.

7. Rubrik Penskoran dalam Penilaian Pemecahan Masalah

Rubrik penskoran adalah panduan penilaian yang mencantumkan kriteria kinerja beserta tingkatan skor untuk menilai kualitas jawaban siswa. Dalam konteks penilaian pemecahan masalah matematika, rubrik analitik lebih dianjurkan karena memungkinkan guru menilai setiap aspek proses pemecahan masalah secara terpisah (Wiggins, 1998). Marzano (2006) menyarankan penggunaan rubrik yang berfokus pada: pemahaman masalah, strategi yang digunakan, keakuratan perhitungan, dan kejelasan komunikasi matematika.

Dalam penelitian ini, rubrik penskoran disusun berdasarkan empat aspek utama: (1) kemampuan memahami masalah (skor 0–2), (2) kemampuan merencanakan strategi penyelesaian (skor 0–3), (3) kemampuan melaksanakan perhitungan (skor 0–4), dan (4) kemampuan menyimpulkan dan mengomunikasikan hasil (skor 0–1), dengan total skor maksimum 10 per butir soal. Rubrik ini disesuaikan dengan indikator human error yang menjadi fokus analisis penelitian.

8. Teori Van Hiele tentang Perkembangan Berpikir Geometri

Van Hiele (1986) mengembangkan teori perkembangan berpikir geometri yang terdiri dari lima level: Level 0 (Visualisasi), Level 1 (Analisis), Level 2 (Abstraksi), Level 3 (Deduksi Formal), dan Level 4 (Rigor). Pada level visualisasi, siswa mengenali bangun geometri berdasarkan penampilan fisiknya saja. Pada level

analisis, siswa mulai memahami sifat-sifat bangun geometri. Pada level abstraksi, siswa dapat menemukan hubungan antar sifat. Pada level deduksi formal, siswa mampu membangun bukti formal. Pada level rigor, siswa dapat bekerja dalam sistem geometri aksiomatik yang berbeda.

Penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA berada pada level 1–2 dalam berpikir geometri, meskipun kurikulum menuntut kemampuan pada level 3 (Usiskin, 1982). Implikasi dari teori ini adalah bahwa pembelajaran geometri harus dirancang secara bertahap sesuai dengan level berpikir siswa, dan soal-soal yang diberikan harus mampu mengidentifikasi di level mana siswa berada.

9. Pendekatan Pembelajaran Kontekstual dalam Matematika

Pembelajaran kontekstual (Contextual Teaching and Learning/CTL) adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Johnson, 2002). Komponen utama CTL meliputi konstruktivisme, inkuiri, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian autentik (Nurhadi, 2004).

Dalam pembelajaran geometri, pendekatan CTL terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa (Sukestiyarno et al., 2023). Hal ini sejalan dengan pandangan Freudenthal (1991) melalui Realistic Mathematics Education (RME) yang menekankan bahwa matematika harus

dipahami sebagai aktivitas manusia yang bermakna, bukan sebagai kumpulan aturan yang harus dihafal.

10. Teorema dan Sifat-Sifat Segitiga

Segitiga memiliki sejumlah teorema dan sifat fundamental yang menjadi landasan geometri bidang datar. Teorema sudut dalam segitiga menyatakan bahwa jumlah ketiga sudut dalam segitiga selalu sama dengan 180° (Euclid, ~300 SM). Pembuktian teorema ini dapat dilakukan melalui pendekatan garis sejajar menggunakan postulat kelima Euclid (Postulat Sejajar). Teorema Pythagoras menyatakan bahwa pada segitiga siku-siku, kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kuadrat kedua sisi siku-sikunya (Coxeter & Greitzer, 1967).

Rumus Heron, yang dikembangkan oleh Heron dari Alexandria (sekitar 60 M), memungkinkan perhitungan luas segitiga hanya dari ketiga panjang sisinya: $L = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$, di mana s adalah setengah keliling segitiga. Selain itu, konsep kesebangunan segitiga (similarity) menyatakan bahwa dua segitiga dikatakan sebangun jika sudut-sudutnya sama besar dan sisi-sisi yang bersesuaian sebanding, yang menjadi dasar bagi konsep perbandingan trigonometri dalam segitiga siku-siku (Euclid, Book VI).

11. Identitas Trigonometri dan Hubungannya dengan Segitiga

Identitas trigonometri merupakan persamaan yang berlaku untuk semua nilai variabel yang terdefinisi. Identitas Pythagoras, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, dapat dibuktikan langsung dari definisi sinus dan kosinus dalam segitiga siku-siku menggunakan teorema Pythagoras (Stewart,

2012). Jika dalam segitiga siku-siku dengan sudut x , sisi depan (opposite) = a , sisi samping (adjacent) = b , dan hipotenusa = c , maka $\sin x = a/c$ dan $\cos x = b/c$. Dengan teorema Pythagoras, $a^2 + b^2 = c^2$, sehingga $(a/c)^2 + (b/c)^2 = 1$, yang berarti $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ (Lial, Hornsby, Schneider, & Daniels, 2016).

Pembuktian identitas trigonometri dari sifat-sifat segitiga siku-siku merupakan contoh nyata bagaimana konsep geometri bidang datar menjadi fondasi bagi aljabar dan analisis matematis yang lebih tinggi. Kemampuan siswa dalam membuktikan identitas ini sekaligus mengindikasikan tingkat pemahaman mereka terhadap hubungan antara geometri dan trigonometri (Barnett, Ziegler, & Byleen, 2011).

12. Kesebangunan Segitiga dan Prinsip Pembagian Proporsional

Konsep kesebangunan segitiga memiliki aplikasi penting dalam pemecahan masalah geometri, termasuk menentukan posisi garis sejajar yang membagi segitiga menjadi bagian-bagian dengan luas tertentu. Jika sebuah garis sejajar alas memotong dua sisi segitiga, maka garis tersebut membentuk segitiga yang sebangun dengan segitiga aslinya (Teorema Dasar Proporsionalitas/Basic Proportionality Theorem) (Coxeter, 1961).

Jika rasio tinggi segitiga kecil (dari puncak ke garis potong) terhadap tinggi total adalah k , maka luas segitiga kecil adalah $k^2 \times$ luas segitiga total. Prinsip ini digunakan untuk menyelesaikan soal-soal pembagian luas segitiga secara proporsional, seperti dalam soal 2 dan soal 3 penelitian ini. Pemahaman terhadap prinsip ini membutuhkan penguasaan konsep

kesebangunan, perbandingan luas, dan aljabar dasar (Venema, 2012).

13. Analisis Soal HOTS dalam Konteks Penilaian Autentik

Penilaian autentik merupakan penilaian yang mengukur kemampuan siswa secara nyata melalui tugas-tugas yang relevan dan bermakna. Dalam konteks matematika, penilaian autentik melibatkan soal-soal yang menuntut siswa untuk menerapkan pengetahuan dalam situasi baru, membenarkan langkah-langkah penyelesaian, dan mengomunikasikan alasan di balik setiap keputusan matematika yang diambil (Darling-Hammond & Snyder, 2000).

Soal HOTS yang baik harus memenuhi beberapa kriteria: mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (analisis, evaluasi, kreasi), bersifat tidak rutin dan menantang, memiliki lebih dari satu cara penyelesaian, dan mengaitkan berbagai konsep matematika secara terintegrasi (Brookhart, 2010). Kelima soal dalam penelitian ini dirancang untuk memenuhi kriteria tersebut sambil mengintegrasikan konteks lokal yang akrab dengan siswa di Medan, Sumatera Utara.

14. Penilaian Diagnostik dan Remediasi dalam Pembelajaran Matematika

Penilaian diagnostik bertujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan siswa dalam bidang tertentu sebelum atau selama pembelajaran berlangsung (Black & Wiliam, 1998). Dalam konteks pembelajaran geometri, penilaian diagnostik berbasis analisis kesalahan (error analysis) merupakan alat yang sangat efektif untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan kelemahan prosedural siswa secara spesifik.

Informasi dari analisis kesalahan dapat digunakan untuk merancang program remediasi yang tepat sasaran. Ashlock (2006) menekankan bahwa remediasi yang efektif harus menargetkan akar penyebab kesalahan, bukan hanya gejala permukaannya. Dengan demikian, analisis human error bukan sekadar alat evaluasi, tetapi juga merupakan langkah awal dalam siklus perbaikan pembelajaran yang berkelanjutan.

15. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu relevan dengan penelitian ini. Hamdani et al. (2024) menemukan bahwa pemahaman konsep geometri mahasiswa pendidikan matematika masih berada dalam kategori sedang, dengan kelemahan utama pada kemampuan deduksi formal dan koneksi antar konsep. Fitriatunnisa et al. (2025) melaporkan bahwa kesalahan prosedural mendominasi jawaban siswa SMA pada soal geometri bidang datar, terutama pada langkah penerapan rumus dan operasi aljabar.

Kodongan et al. (2025) menemukan bahwa siswa yang belajar geometri dengan pendekatan kontekstual menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Sukestiyarno et al. (2023) membuktikan bahwa lintasan belajar yang dirancang berbasis masalah visual dan eksplorasi siswa dapat meningkatkan kemampuan spasial secara bermakna. Temuan-temuan ini memperkuat urgensi penelitian yang mengintegrasikan analisis kesalahan, soal HOTS berbasis konteks lokal, dan penilaian autentik dalam satu kerangka penelitian yang kohesif.

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah geometri bidang datar siswa serta menganalisis jenis-jenis kesalahan (human error) yang dilakukan siswa dalam proses penyelesaian soal secara mendalam dan kontekstual (Creswell, 2014). Data yang dihasilkan berupa uraian kualitatif mengenai proses dan pola berpikir siswa, bukan sekadar angka atau statistik semata.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI-7 SMA Negeri 3 Medan pada tahun ajaran 2024/2025. Pemilihan kelas XI didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa pada jenjang tersebut telah memperoleh materi segitiga secara formal di kelas VII dan VIII SMP, sehingga dianggap memiliki pengetahuan dasar yang cukup untuk menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah geometri tingkat lanjut. Jumlah subjek yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 20 siswa. Teknik pengambilan subjek menggunakan purposive sampling, yaitu subjek dipilih berdasarkan ketersediaan kelas dan kesesuaian dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2019).

3. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap utama:

Tahap 1 - Pemberian Materi. Sebelum pelaksanaan tes, peneliti memberikan materi segitiga kepada siswa kelas XI-7 SMAN 3

Medan. Materi yang disampaikan mencakup: (a) jenis-jenis segitiga dan sifat-sifatnya;

(b) jumlah sudut dalam segitiga dan pembuktiannya; (c) rumus luas segitiga termasuk Rumus Heron untuk segitiga sembarang; (d) konsep kesebangunan segitiga dan prinsip pembagian proporsional; serta (e) identitas trigonometri $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ dan hubungannya dengan segitiga siku-siku. Pemberian materi dilakukan secara interaktif dengan pendekatan berbasis contoh kontekstual.

Tahap 2 - Pelaksanaan Tes. Siswa diberikan 5 butir soal uraian HOTS berbasis konteks lokal. Tes dikerjakan secara individu dalam waktu 40 menit tanpa bantuan sumber belajar apapun (buku, catatan, atau kalkulator). Waktu 40 menit dipilih untuk menciptakan kondisi yang realistis sekaligus menguji kemampuan berpikir cepat dan tepat siswa dalam



memecahkan masalah geometri.

Berikut adalah kelima soal yang digunakan dalam penelitian ini:

Soal 1

Seorang insinyur sedang merancang struktur rangka baja untuk atap sebuah gedung. Rangka atap tersebut berbentuk

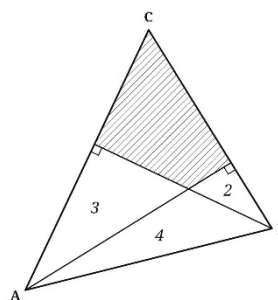


segitiga sembarang ABC, di mana titik A berada di puncak atap, sedangkan titik B dan C berada di dua ujung alas gedung. Diketahui panjang rangka $AB = 13$ m, $BC = 14$ m, dan $AC = 15$ m. Untuk keperluan pemasangan tiang penyangga vertikal, insinyur perlu mengetahui jarak tegak lurus dari titik puncak A ke rangka alas BC. Tentukan jarak tersebut!

Soal 2

Seorang pengrajin ulos Batak bernama Pak Sitorus sedang membuat hiasan dinding adat untuk balai pertemuan marga. Ia memiliki selembar kain tenun berbentuk segitiga sembarang ABC dengan panjang sisi $AB = 20$ cm, $BC = 21$ cm, dan $AC = 13$ cm, di mana BC merupakan sisi alas kain. Kain tersebut akan dibagi menjadi dua bagian yang sama luas sesuai motif. Pak Sitorus ingin memotong kain dengan garis lurus sejajar alas BC. Agar kedua bagian memiliki luas yang sama, tentukan pada ketinggian berapa garis potongan tersebut harus dibuat dari alas BC!

Soal 3



Seorang petani memiliki sawah berbentuk segitiga. Ia akan mewariskan tanah nya ini ke 4 anak nya. Di mana di sawah ini di batasi oleh dua tali air sedemikian rupa seperti pada gambar agar semua bagian sawah dapat pembagian air secara merata. Dan tali air tersebut membagi sawah menjadi 4 bagian jika seorang anak mendapat masing masing 1 Bagian dan anak terakhir mendapat bagian yang diarsir, tentukan lah luas bagian anak terakhir!

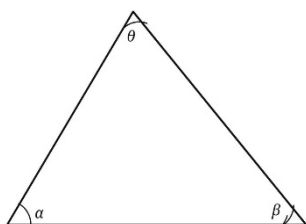
Soal 4

Dalam geometri Euclid, segitiga merupakan salah satu bangun datar paling mendasar. Setiap segitiga memiliki tiga sudut dalam yang terbentuk di masing-masing titik sudutnya. Salah satu teorema paling penting dan fundamental dalam geometri Euclid menyatakan bahwa besar ketiga sudut dalam suatu segitiga selalu berjumlah tepat 180° , tidak peduli bentuk atau ukuran segitiganya baik segitiga lancip, tumpul, maupun siku-siku.

Soal:

Perhatikan segitiga berikut dengan sudut-sudut dalam α , β , dan θ . Buktikanlah bahwa $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$!

Soal 5



Salah satu identitas trigonometri yang terkenal adalah $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$.

Buktikan lah identitas trigonometri tersebut dengan menggunakan konsep dan sifat sifat segitiga!

Tahap 3 - Dokumentasi dan Pengumpulan Jawaban. Jawaban siswa dikumpulkan dan didokumentasikan secara tertulis untuk kemudian dianalisis menggunakan rubrik penskoran berbasis metode human error. Selain itu, untuk memperdalam informasi mengenai jenis kesalahan yang dilakukan, peneliti melakukan observasi terhadap proses pengerjaan siswa.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes tertulis berupa 5 butir soal uraian (esai) yang berkaitan dengan materi segitiga. Kelima soal tersebut dirancang sebagai soal HOTS (Higher Order Thinking Skills) yang mengukur kemampuan analisis, evaluasi, dan sintesis siswa pada tingkat pemahaman translasi, interpolasi, dan ekstrapolasi. Berikut deskripsi singkat kelima soal beserta fokus konsepnya:

No	Konteks Lokal	Konsep Segitiga	Tingkat HOTS
1	Rangka baja atap gedung	Luas (Rumus Heron) & tinggi segitiga sembarang	Analisis - Ekstrapolasi
2	Kain ulos Batak Pak Sitorus	Kesebangunan & pembagian luas proporsional	Analisis - Ekstrapolasi
3	Sawah	Luas segitiga	Evaluasi -

	petani untuk 4 anak	sebangun & pembagian wilayah	Kreasi
4	Teorema geometri Euclid	Pembuktian jumlah sudut dalam segitiga = 180°	Evaluasi - Pembuktian Formal
5	Identitas trigonometri	Pembuktian $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ via segitiga siku-siku	Evaluasi - Pembuktian Formal

Tabel 1. Deskripsi Instrumen Soal HOTS Berbasis Konteks Lokal

5. Rubrik Penskoran

Penskoran jawaban siswa menggunakan rubrik analitik berbasis metode human error yang dikembangkan dari kerangka Kastolan (1992) dan Newman (1977). Setiap butir soal dinilai dengan skor maksimum 10, yang dibagi ke dalam empat aspek penilaian:

No	Aspek Penilaian	Deskriptor	Skor Maks
1	Pemahaman Masalah	Mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dengan benar	2
2	Perencanaan Strategi	Mampu memilih rumus/konsep yang tepat dan merencanakan langkah penyelesaian dengan sistematis	3
3	Pelaksanaan	Mampu melaksanakan	4

	Perhitungan	perhitungan dengan benar, teliti, dan runtut	
4	Kesimpulan dan Komunikasi	Mampu menyimpulkan hasil dan mengomunikasikan nya dengan bahasa matematika yang tepat	1
Total Skor Maksimum per Butir Soal			10

Tabel 2. Rubrik Penskoran Berbasis Analisis Human Error

6. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, mengacu pada model analisis data kualitatif Miles & Huberman (1994):

- a. Reduksi Data: Data hasil tes siswa dikumpulkan dan dikelompokkan berdasarkan kebenaran jawaban serta jenis kesalahan yang muncul berdasarkan kerangka Kastolan dan Newman. Jawaban yang tidak relevan atau kosong juga dicatat sebagai bagian dari pola kesalahan.
- b. Penyajian Data: Data disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi jawaban benar dan salah per butir soal, tabel jenis-jenis human error yang ditemukan, dan diagram persentase tingkat pemahaman siswa pada setiap indikator.
- c. Penarikan Kesimpulan: Kesimpulan ditarik berdasarkan pola-pola yang muncul dari data. Kesimpulan mencakup tingkat pemahaman siswa pada setiap indikator (translasi,

interpolasi, ekstrapolasi) serta jenis kesalahan dominan yang terjadi pada setiap butir soal.

Jenis-jenis human error yang diidentifikasi diklasifikasikan menggunakan kerangka gabungan Kastolan (1992) dan Newman (1977), meliputi: (a) kesalahan konseptual (salah memilih konsep atau rumus); (b) kesalahan prosedural (salah urutan langkah atau tidak sistematis); (c) kesalahan teknis (salah operasi aritmetika atau aljabar); dan (d) kesalahan kecerobohan/careless error (salah tulis atau tidak teliti dalam detail).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data Penelitian

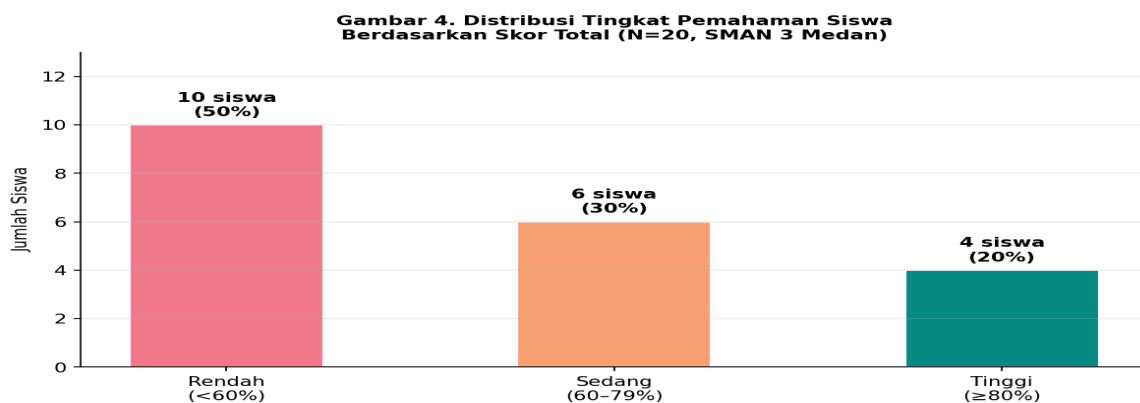
Penelitian ini melibatkan 20 siswa kelas XI-7 SMA Negeri 3 Medan sebagai subjek. Sebelum pelaksanaan tes, seluruh siswa terlebih dahulu mendapatkan materi segitiga yang mencakup sifat-sifat segitiga, rumus luas (termasuk Rumus Heron), konsep kesebangunan, pembuktian jumlah sudut, dan identitas trigonometri. Selanjutnya, siswa mengerjakan 5 butir soal HOTS berbasis konteks lokal dalam waktu 40 menit secara individu. Skor maksimum untuk setiap butir soal adalah 10, sehingga skor total maksimum adalah 50.

No.	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total	Nilai	Kategori
1	10	1	6	10	0	27	54	Rendah
2	10	10	1	5	3	29	58	Rendah
3	10	1	5	2	10	28	56	Rendah
4	10	2	3	10	4	29	58	Rendah
5	10	5	5	10	10	40	80	Tinggi
6	10	3	2	6	5	26	52	Rendah
7	10	10	7	10	10	47	94	Tinggi
8	5	0	8	8	1	22	44	Rendah
9	10	7	5	4	10	36	72	Sedang
10	10	3	2	2	10	27	54	Rendah
11	10	10	5	6	10	41	82	Tinggi

12	10	10	4	2	10	36	72	Sedang
13	10	5	4	10	10	39	78	Sedang
14	10	4	6	10	2	32	64	Sedang
15	10	8	3	0	5	26	52	Rendah
16	10	10	6	0	10	36	72	Sedang
17	10	10	6	10	10	46	92	Tinggi
18	10	10	1	5	4	30	60	Sedang
19	10	0	3	1	3	17	34	Rendah
20	10	4	7	3	1	25	50	Rendah
Rata-rata	9.75	5.65	4.45	5.70	6.40	31.95	63.9%	-

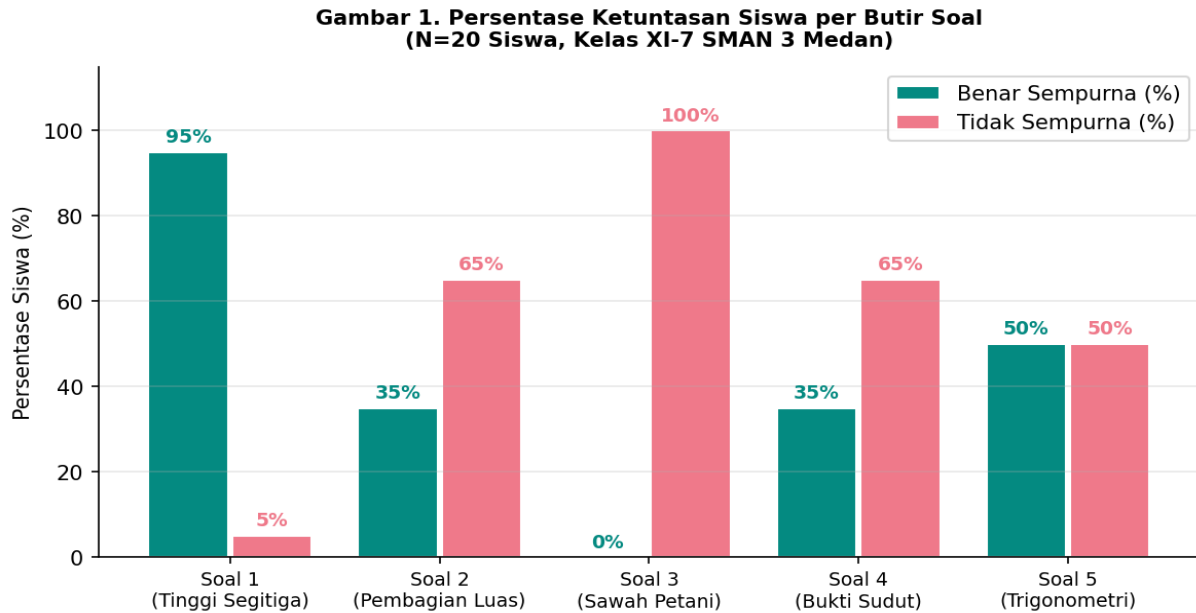
Tabel 3. Rekapitulasi Skor Siswa per Butir Soal (N=20, Maks. 10/soal, Total Maks. 50)

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata skor total 20 siswa adalah 31.95/50 atau 63.9%. Skor tertinggi diraih oleh Siswa 7 dengan total 47/50 (94%), sedangkan skor terendah diperoleh Siswa 19 dengan total 17/50 (34%). Dari distribusi kategori, terdapat 4 siswa (20%) berada pada kategori Tinggi (nilai ≥ 80), 6 siswa (30%) pada kategori Sedang (60–79), dan 10 siswa (50%) pada kategori Rendah (<60). Nilai rata-rata tersebut masih di bawah standar ketuntasan minimum yang lazim ditetapkan (70), mengindikasikan masih adanya kesulitan signifikan pada materi segitiga tingkat HOTS.

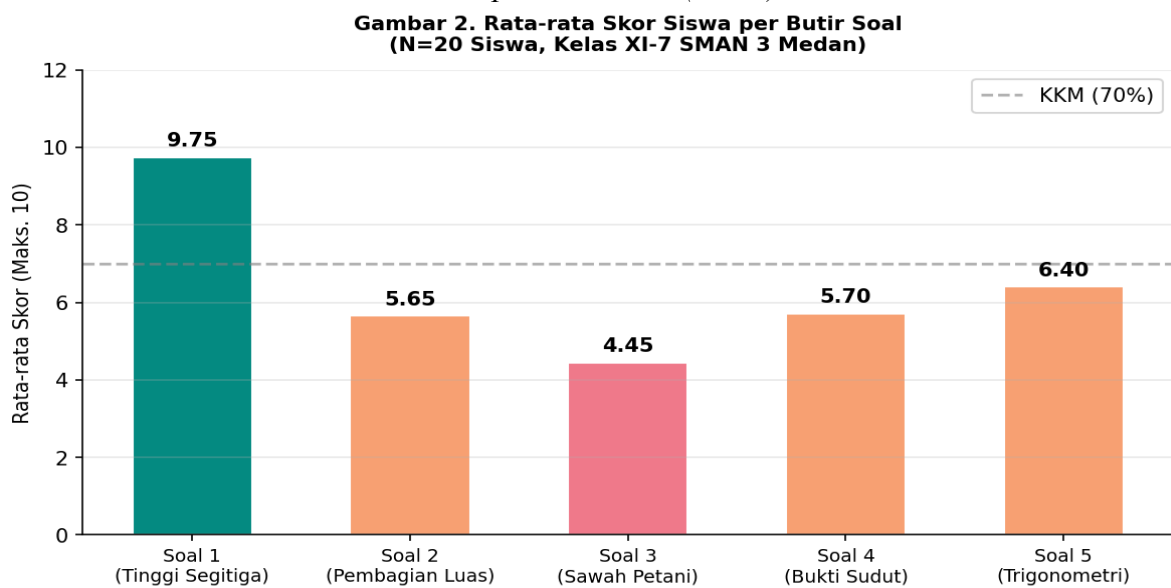


Gambar 4. Distribusi Tingkat Pemahaman Siswa Berdasarkan Skor Total (N=20)

1. Analisis Hasil per Butir Soal



Gambar 1. Persentase Ketuntasan Siswa per Butir Soal (N=20)



Gambar 2. Rata-rata Skor Siswa per Butir Soal (N=20, Maks. 10)

2.1 Soal 1 - Menentukan Tinggi Segitiga (Konteks Rangka Baja)

Soal 1 meminta siswa menentukan tinggi tegak lurus dari titik puncak A ke alas BC pada segitiga sembarang dengan $AB = 13$ m, $BC = 14$ m, dan $AC = 15$ m. Penyelesaian soal ini memerlukan penerapan Rumus Heron untuk mencari luas segitiga, kemudian menggunakan hubungan $L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$. Dari 20 siswa, 19 siswa (95%) menjawab dengan benar sempurna, dengan rata-rata skor 9.75/10. Soal ini merupakan soal dengan tingkat keberhasilan tertinggi, menunjukkan bahwa konsep luas dan tinggi segitiga merupakan materi yang paling dikuasai siswa. Satu siswa yang tidak menjawab sempurna mengalami kesulitan pada langkah awal, yakni menentukan rumus yang tepat untuk segitiga sembarang.

2.2 Soal 2 - Pembagian Luas Kain Ulos (Konteks Budaya Batak)

Soal 2 merupakan soal berbasis konteks budaya Batak yang meminta siswa menentukan ketinggian garis potong sejajar alas BC agar membagi segitiga ($AB=20$ cm, $BC=21$ cm, $AC=13$ cm) menjadi dua bagian sama luas. Soal ini memerlukan pemahaman tentang kesebangunan segitiga dan hubungan luas antara segitiga besar dan kecil. Hanya 7 siswa (35%) yang menjawab benar sempurna, dengan rata-rata skor 5.65/10. Kesalahan terbanyak terjadi pada langkah transformasi: siswa gagal menghubungkan konsep kesebangunan dengan prinsip rasio luas ($k^2 = \frac{1}{2}$, sehingga $k = 1/\sqrt{2}$).

Sebagian siswa hanya membagi tinggi menjadi dua bagian sama panjang, yang menunjukkan miskonsepsi mendasar tentang hubungan antara skala linear dan skala luas.

2.3 Soal 3 - Luas Sawah Warisan (Konteks Agraris)

Soal 3 tentang pembagian sawah segitiga untuk 4 anak menggunakan dua garis sejajar merupakan soal dengan tingkat kesulitan tertinggi. Tidak ada satupun siswa (0%) yang menjawab benar sempurna, dengan rata-rata skor hanya 4.45/10. Soal ini menggabungkan beberapa konsep sekaligus: kesebangunan bertingkat, pembagian luas proporsional, dan perhitungan luas bagian yang diarsir (trapesium atau selisih segitiga). Sebagian besar siswa gagal pada tahap pemahaman masalah dan perencanaan strategi, karena tidak mampu menginterpretasikan gambar dengan tepat dan menentukan hubungan antar bagian segitiga yang terbentuk. Temuan ini mengindikasikan bahwa soal bertipe multi-langkah dengan konteks visual kompleks masih sangat menantang bagi siswa kelas XI.

2.4 Soal 4 - Pembuktian Jumlah Sudut Segitiga = 180°

Soal 4 meminta siswa membuktikan bahwa $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$ menggunakan konsep geometri Euclid. Sebanyak 7 siswa (35%) berhasil memberikan pembuktian yang lengkap dan benar, dengan rata-rata skor 5.70/10. Soal ini menguji kemampuan penalaran deduktif siswa. Bagi siswa yang

mampu menjawab, strategi yang paling umum digunakan adalah penarikan garis sejajar melalui salah satu sudut segitiga kemudian menggunakan sifat sudut sehadap dan sudut berselang-seling. Siswa yang gagal umumnya hanya menuliskan pernyataan tanpa disertai alasan (justifikasi) yang logis, atau mencoba membuktikan dengan cara pengukuran langsung yang tidak diterima sebagai bukti formal.

mendefinisikan $\sin x = \frac{\text{sisi}}$

depan/hipotenusa dan $\cos x = \frac{\text{sisi samping/hipotenusa}}{\text{pada segitiga siku-siku}}$, kemudian mengkuadratkan keduanya dan menjumlahkan, lalu menggunakan Teorema Pythagoras $a^2 + b^2 = c^2$ untuk menyelesaikan pembuktian. Siswa yang gagal umumnya tidak mampu menghubungkan definisi trigonometri dengan segitiga siku-siku, atau melakukan kesalahan aljabar pada langkah penjumlahan pecahan.

2.5 Soal 5 - Pembuktian Identitas Trigonometri $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$

Soal 5 meminta siswa membuktikan identitas $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ menggunakan konsep dan sifat segitiga. Sebanyak 10 siswa (50%) berhasil memberikan pembuktian yang tepat dan lengkap, dengan rata-rata skor 6.40/10. Strategi yang digunakan siswa yang berhasil adalah

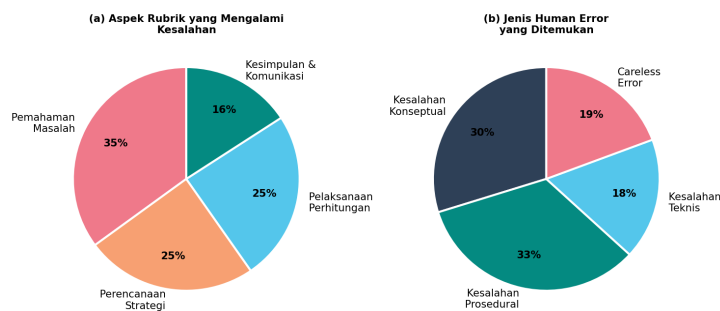
Soal	Konteks	Benar	% Benar	Avg. Skor	Kategori
1	Rangka baja atap gedung	19/20	95%	9.75/10	Mudah
2	Kain ulos Batak	7/20	35%	5.65/10	Sedang
3	Sawah warisan petani	0/20	0%	4.45/10	Sulit
4	Teorema sudut Euclid	7/20	35%	5.70/10	Sedang

5	Identitas trigonometri	10/20	50%	6.40/10	Sedang
---	------------------------	-------	-----	---------	--------

Tabel 4. Ringkasan Ketuntasan dan Rata-rata Skor per Butir Soal

2. Analisis Human Error Siswa

Analisis human error dilakukan menggunakan kerangka gabungan Kastolan (1992) dan Newman (1977), yang mengklasifikasikan kesalahan ke dalam empat jenis: (1) Kesalahan Konseptual, yaitu kesalahan dalam memahami atau menerapkan konsep matematika yang relevan; (2) Kesalahan Prosedural, yaitu kesalahan pada urutan langkah atau penerapan algoritma; (3) Kesalahan Teknis, yaitu kesalahan operasi aritmetika atau aljabar; dan (4) Careless Error, yaitu kesalahan akibat kurang teliti dalam penulisan atau pembacaan soal. Analisis dilakukan terhadap seluruh jawaban yang tidak sempurna dari 20 siswa pada 5 butir soal.



Gambar 3. Distribusi Human Error Siswa pada Soal Geometri (N=20 Siswa, Kelas XI-7 SMAN 3 Medan)

Gambar 3. Distribusi Aspek Rubrik yang Mengalami Kesalahan dan Jenis Human Error Siswa (N=20)

Soal	Kes. Konseptual	Kes. Prosedural	Kes. Teknis	Careless Error	Total Kesalahan
1	0	1	0	0	1
2	4	5	2	2	13
3	7	7	3	3	20
4	3	4	3	3	13
5	3	2	2	3	10
Total	17	19	10	11	57

Tabel 5. Distribusi Jenis Human Error per Butir Soal

Secara keseluruhan, ditemukan 57 kejadian human error dari seluruh jawaban yang tidak sempurna. Jenis kesalahan yang paling dominan adalah kesalahan prosedural sebanyak 19 kejadian (33%), diikuti kesalahan konseptual sebanyak 17 kejadian (30%), careless error 11 kejadian (19%), dan kesalahan teknis 10 kejadian (18%).

3.1 Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa salah dalam memahami atau menerapkan konsep matematika yang mendasari penyelesaian soal. Pada soal 2, banyak siswa yang tidak memahami bahwa rasio luas berbanding kuadrat dari rasio sisi yang bersesuaian pada segitiga-segitiga sebangun. Mereka keliru menganggap bahwa untuk membagi luas menjadi dua sama bagian, cukup dilakukan dengan membagi tinggi menjadi dua bagian sama panjang. Pada soal 3, kesalahan konseptual terjadi karena siswa tidak mampu mengidentifikasi hubungan antar segitiga sebangun yang terbentuk oleh garis-garis pembagi. Pada soal 4 dan 5, kesalahan konseptual tercermin dari ketidakmampuan siswa membedakan antara pernyataan matematika dengan pembuktian matematika yang valid.

3.2 Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural merupakan jenis kesalahan yang paling banyak ditemukan dalam penelitian ini, konsisten dengan temuan Fitriatunnisa et al. (2025) dan Kastolan (1992). Kesalahan ini terjadi ketika siswa memahami konsep dengan benar namun tidak dapat menjalankan langkah-langkah penyelesaian secara

sistematis dan runtut. Contoh konkret: pada soal 1, beberapa siswa sudah benar menghitung luas menggunakan Rumus Heron, namun melakukan kesalahan pada langkah berikutnya dalam mengisolasi variabel tinggi dari persamaan $L = \frac{1}{2} \times a \times t$. Pada soal 4, siswa tidak menyusun rantai alasan (chain of reasoning) yang lengkap dalam pembuktian, melewati langkah-langkah kritis yang sebenarnya diperlukan.

3.3 Kesalahan Teknis

Kesalahan teknis berkaitan dengan kekeliruan dalam operasi aritmetika dan aljabar, meskipun konsep dan prosedur yang digunakan sudah tepat. Pada soal 1, beberapa siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan $s = (13+14+15)/2 = 21$ atau dalam komputasi akar kuadrat dari hasil Rumus Heron. Pada soal 2, kesalahan teknis terjadi pada operasi akar kuadrat dari $1/2$ (yaitu $1/\sqrt{2}$ atau $\sqrt{2}/2$). Kesalahan teknis ini mengindikasikan kurangnya kefasihan siswa dalam komputasi matematika dasar, yang dapat disebabkan oleh keterbatasan waktu pengerjaan (40 menit) maupun kebiasaan bergantung pada kalkulator.

3.4 Careless Error (Kecerobohan)

Careless error mencakup kesalahan-kesalahan yang terjadi bukan karena kurangnya pemahaman, melainkan karena kurang teliti dalam pembacaan soal, penulisan hasil, atau dalam memindahkan angka. Beberapa siswa salah menyalin nilai panjang sisi segitiga dari soal ke lembar jawaban. Ada pula siswa yang sudah mendapatkan nilai luas segitiga yang benar, namun salah dalam menuliskan satuan (menggunakan cm alih-alih m) atau lupa

menuliskan langkah terakhir (kesimpulan). Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan kesalahan konseptual dan prosedural, careless error tetap perlu

mendapat perhatian karena dapat menyebabkan jawaban yang sebenarnya sudah benar konsepnya menjadi salah.

3.5 Analisis Aspek Rubrik yang Paling Bermasalah

No.	Aspek Rubrik	Jml. Kesalahan	% dari Total	Skor Maks.
11	Pemahaman Masalah	20	35.1%	22
22	Perencanaan Strategi	14	24.6%	33
33	Pelaksanaan Perhitungan	14	24.6%	44
44	Kesimpulan & Komunikasi	9	15.8%	11

Tabel 6. Distribusi Kesalahan Berdasarkan Aspek Rubrik Penskoran

Berdasarkan Tabel 6, aspek rubrik yang paling banyak mengalami kesalahan adalah Pemahaman Masalah (20 kejadian, 35.1%), diikuti oleh Perencanaan Strategi dan Pelaksanaan Perhitungan (masing-masing 14 dan 14 kejadian). Tingginya angka kesalahan pada aspek Pemahaman Masalah mengindikasikan bahwa soal HOTS berbasis konteks lokal ini menuntut kemampuan literasi matematika yang lebih tinggi. Siswa yang gagal memahami masalah secara tepat akan mengalami kegagalan berantai (cascading failure) pada aspek-aspek berikutnya, sehingga skor total menjadi sangat rendah.

2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah geometri bidang datar siswa kelas XI-7 SMAN 3 Medan pada materi segitiga masih berada pada level yang perlu ditingkatkan. Rata-rata skor total 31.95/50 (63.9%) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai standar ketuntasan minimum, dengan hanya 4 siswa (20%) yang masuk

kategori Tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Hamdani et al. (2024) yang menemukan bahwa pemahaman konsep geometri siswa maupun mahasiswa pendidikan matematika masih berada dalam kategori sedang hingga rendah.

Pola yang paling mencolok adalah perbedaan tingkat keberhasilan yang sangat besar antar butir soal. Soal 1 berhasil diselesaikan oleh 19 dari 20 siswa (95%), sementara Soal 3 tidak dapat diselesaikan dengan sempurna oleh satupun siswa (0%). Perbedaan ini mencerminkan gradasi tingkat kompleksitas soal: soal dengan satu langkah konsep utama (Soal 1) jauh lebih mudah dikuasai dibandingkan soal yang memerlukan integrasi beberapa konsep sekaligus dalam konteks visual yang kompleks (Soal 3). Temuan ini memperkuat pandangan Van Hiele (1986) bahwa sebagian besar siswa SMA masih berada pada level 1–2 berpikir geometri, belum mencapai level deduksi formal yang dibutuhkan untuk soal-soal bertipe HOTS.

Analisis human error mengungkapkan bahwa kesalahan prosedural merupakan jenis kesalahan yang paling banyak terjadi (19 kejadian, 33%), diikuti kesalahan konseptual (17 kejadian, 30%). Dominasi kesalahan prosedural ini konsisten dengan temuan Fitriatunnisa et al. (2025) dan mendukung argumen Newman (1977) bahwa banyak siswa mengalami kegagalan bukan di tahap pemahaman konsep, melainkan di tahap transformasi dan keterampilan proses. Fakta ini memberikan implikasi penting: remediasi yang efektif tidak cukup hanya dengan mengulang materi konsep, tetapi harus secara spesifik melatih siswa dalam penerapan prosedur langkah-demi-langkah yang sistematis (Ashlock, 2006).

Penggunaan konteks lokal dalam soal-soal penelitian ini (rangka baja, kain ulos, sawah pertanian) terbukti memberikan nuansa autentik pada penilaian, namun juga membawa tantangan tersendiri. Beberapa siswa mengalami kesulitan pada tahap pemahaman masalah (aspek yang paling banyak mengalami kesalahan) justru karena narasi kontekstual yang panjang. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika, khususnya kemampuan membaca dan menginterpretasikan soal cerita, merupakan faktor penting yang turut menentukan keberhasilan siswa dalam mengerjakan soal HOTS berbasis konteks lokal (Kodongan et al., 2025; Sukestiyarno et al., 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data jawaban 20 siswa kelas XI-7 SMA Negeri 3 Medan

terhadap 5 butir soal HOTS geometri berbasis konteks lokal, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Tingkat kemampuan pemecahan masalah geometri bidang datar siswa kelas XI-7 SMAN 3 Medan pada materi segitiga secara umum masih berada di bawah standar ketuntasan minimum, dengan rata-rata skor total 31.95/50 (63.9%). Distribusi kategori menunjukkan 10 siswa (50%) berkategori Rendah, 6 siswa (30%) berkategori Sedang, dan hanya 4 siswa (20%) yang mencapai kategori Tinggi.
- b. Terdapat variasi yang sangat signifikan dalam tingkat keberhasilan antar butir soal. Soal 1 (menentukan tinggi segitiga sembarang) memiliki persentase ketuntasan tertinggi (95%), sedangkan Soal 3 (pembagian luas sawah menggunakan kesebangunan bertingkat) tidak berhasil diselesaikan dengan sempurna oleh satupun siswa (0%). Hal ini mencerminkan bahwa soal-soal yang memerlukan integrasi multi-konsep dalam konteks visual yang kompleks masih sangat menantang bagi siswa.
- c. Analisis human error mengidentifikasi bahwa jenis kesalahan yang paling dominan adalah kesalahan prosedural (33%), diikuti kesalahan konseptual (30%), careless error (19%), dan kesalahan teknis (18%). Aspek rubrik yang paling banyak mengalami kesalahan adalah aspek Pemahaman Masalah, yang mengindikasikan bahwa kemampuan literasi matematika dan interpretasi soal kontekstual perlu mendapat perhatian lebih.
- d. Soal HOTS berbasis konteks lokal

efektif dalam mengungkap profil pemahaman siswa secara lebih autentik dan komprehensif. Namun, konteks naratif yang panjang juga dapat menjadi hambatan bagi sebagian siswa yang memiliki kemampuan literasi matematika yang belum memadai.

2. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

- a. Pembelajaran geometri segitiga perlu dirancang dengan memperhatikan gradasi kesulitan soal secara bertahap, dari soal satu langkah menuju soal multi-langkah yang memerlukan integrasi beberapa konsep. Pembiasaan siswa dengan soal-soal bertipe HOTS sejak awal semester dapat membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara berkelanjutan.
- b. Mengingat dominasi kesalahan prosedural, kegiatan pembelajaran perlu memberikan porsi yang lebih besar pada latihan penyelesaian soal secara terstruktur dan sistematis. Penggunaan lembar kerja yang memandu siswa melalui setiap langkah penyelesaian (scaffolded worksheet) dapat membantu mengurangi kesalahan prosedural yang terjadi.
- c. Untuk mengatasi kesalahan konseptual, khususnya pada materi kesebangunan dan pembagian luas proporsional, disarankan penggunaan media visual dan alat peraga geometri yang memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep secara konkret sebelum beranjak ke representasi abstrak.
- d. Kemampuan literasi matematika siswa, terutama dalam membaca dan menginterpretasikan soal cerita berbasis konteks, perlu dikembangkan melalui pembiasaan yang konsisten. Pemberian soal-soal kontekstual dalam kehidupan sehari-hari sejak tingkat awal dapat membantu siswa membangun kemampuan ini.
- e. Penelitian serupa dengan cakupan subjek yang lebih luas dan melibatkan wawancara mendalam terhadap siswa dapat dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal geometri HOTS berbasis konteks lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Coxeter, H. S. M. (1961). *Introduction to geometry*. John Wiley & Sons.
- Coxeter, H. S. M., & Greitzer, S. L. (1967). *Geometry revisited*. Mathematical Association of America.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Ethnomathematics: Link between traditions and modernity*. Sense Publishers.
- Darling-Hammond, L., & Snyder, J. (2000). *Authentic assessment of teaching in context*. *Teaching and Teacher Education*, 16(5–6), 523–545.
- Euclid. (300 SM/1956). *The thirteen books of Euclid's elements* (T. L. Heath, Trans.). Dover Publications.
- Fitriatunnisa, N., Amrullah, A., & Turmuzi, M. (2025). Analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal

- geometri bidang datar berdasarkan prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 145–162.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Hamdani, D., Kurniati, E., & Rifat, M. (2024). Pemahaman konsep geometri dasar mahasiswa pendidikan matematika: Kajian diagnostik dan implikasinya. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 11(1), 34–49.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65–97). Macmillan.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Corwin Press.
- Kastolan. (1992). Identifikasi jenis-jenis kesalahan penyelesaian soal matematika SMA negeri Malang [Tesis tidak diterbitkan]. IKIP Malang.
- Kemendikbud. (2019). *Panduan penyusunan soal Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- King, F. J., Goodson, L., & Rohani, F. (1998). *Higher order thinking skills*. Center for Advancement of Learning and Assessment.
- Kodongan, K. J., Palobo, M., & Leton, S. I. (2025). Tingkat pemahaman siswa SMA pada materi segitiga melalui pendekatan kontekstual berbasis kearifan lokal. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 78–96.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970–1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 660–675.
- Lial, M. L., Hornsby, J., Schneider, D. I., & Daniels, C. J. (2016). *Precalculus* (6th ed.). Pearson.
- Marzano, R. J. (2006). *Classroom assessment and grading that work*. ASCD.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE Publications.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Newman, M. A. (1977). *An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks*. Victorian Institute for Educational Research Bulletin, 39, 31–43.
- Nurhadi. (2004). *Pembelajaran kontekstual (contextual teaching and learning/CTL) dan penerapannya dalam KBK*. Universitas Negeri Malang Press.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2011). *Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics*. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2), 32–54.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Stewart, J. (2012). *Calculus* (7th

- ed.). Brooks/Cole.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sukestiyarno, Y. L., Ulya, H., & Prasetyo, B. (2023). Kemampuan spasial siswa melalui lintasan belajar geometri berbasis masalah visual: Studi eksplorasi di SMA. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, 7(1), 55–72.

