Fibonaci Jurnal
ISSN: 2746-3656
FIBONACI
Jurnal Pendidikan Matematika

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kombinatorik Berdasarkan Kriteria Watson di SMA Negeri 1 Medan

Neltya Dwi Putri Sagala[1*], Amry A. N. Manik[2], & Julius Lingga[3]
[1]Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Medan, 20221, Indonesia
*Coresponding Author: neltyadwiputrisagala@gmail.com

Diterima **7 Oktober 2026**, disetujui untuk publikasi **30 Oktober 2026**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan jenis dan persentase kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal cerita kombinatorik berdasarkan taksonomi Watson. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan melibatkan 20 siswa kelas XI-4 SMA Negeri 1 Medan yang telah mempelajari kombinatorik dan dipilih berdasarkan kemudahan akses. Data dikumpulkan melalui tiga soal uraian dan dianalisis melalui reduksi, klasifikasi kesalahan, penghitungan persentase, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Keabsahan analisis diperiksa melalui triangulasi peneliti dan pemeriksaan sejawat. Hasil penelitian mengidentifikasi 112 kejadian kesalahan pada 60 jawaban siswa yang tersebar dalam tujuh kategori, yaitu kesimpulan hilang sebesar 35,7%, data hilang 17,9%, prosedur tidak tepat 13,4%, masalah hierarki keterampilan 12,5%, manipulasi tidak terarah 9,8%, data tidak tepat 5,4%, dan konflik tingkat respons 5,4%. Tidak ditemukan kesalahan di luar ketujuh kategori tersebut. Kesimpulan hilang merupakan kategori dominan, dengan 40 kejadian yang mencakup 66,7% jawaban. Temuan ini menunjukkan kecenderungan siswa mengakhiri penyelesaian pada hasil perhitungan tanpa menyertakan kesimpulan yang menjawab pertanyaan soal. Oleh karena itu, pembelajaran kombinatorik perlu membiasakan siswa menuliskan interpretasi hasil dan memeriksa langkah penyelesaian secara sistematis.
Kata Kunci: Analisis Kesalahan; Kombinatorik; Kriteria Watson; Soal Cerita.

Abstract

This study aimed to describe the types and percentages of errors made by secondary school students when solving combinatorial word problems, using Watson's error taxonomy. A qualitative descriptive approach was employed, involving 20 students from Class XI-4 at SMA Negeri 1 Medan who had studied combinatorics and were selected through convenience sampling. Data were collected using three open-ended problems and analysed through data reduction, error classification, percentage calculation, data display, and conclusion drawing. The trustworthiness of the analysis was examined through investigator triangulation and peer debriefing. The findings identified 112 error occurrences across 60 student responses, distributed among seven categories: omitted conclusion (35.7%), omitted data (17.9%), inappropriate procedure (13.4%), skill hierarchy problem (12.5%), undirected manipulation (9.8%), inappropriate data (5.4%), and response level conflict (5.4%). No errors were identified outside these seven categories. Omitted conclusion was the predominant category, accounting for 40 occurrences across 66.7% of responses. This finding indicates that students tended to end their solutions with a numerical result without providing a conclusion addressing the question. These findings highlight the need for combinatorics instruction to incorporate systematic opportunities for students to interpret their results and verify their solution steps.
Keywords: *Error Analysis; Combinatorics; Watson's Criteria; Word Problems.*

Citation: Sagala, N. D. P., Manik, A. A. N., & Lingga, J. (2026) Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kombinatorik Berdasarkan Kriteria Watson di SMA Negeri 1 Medan. *Jurnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika*: 7(3), 87 – 97.

Pendahuluan

Matematika memiliki peran esensial dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan analitis peserta didik. Salah satu cabang matematika yang menjadi pilar utama pembentukan penalaran sistematis dan terstruktur tersebut adalah kombinatorik (Ahyan dkk., 2021; Maizora dkk., 2026). Topik ini tidak sekadar menuntut kecakapan

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

teknis dalam menghitung atau menghafal rumus secara kaku, tetapi lebih pada upaya melatih kemandirian berpikir matematis. Dalam pembelajarannya, siswa dituntut untuk mampu merumuskan masalah, memodelkan situasi kontekstual, dan mengembangkan strategi penyelesaian yang logis (Ahyan dkk., 2021; Maizora dkk., 2026). Penguasaan konsep kombinatorik yang kokoh sejatinya menjadi fondasi penting bagi materi lanjutan, khususnya teori peluang yang aplikasinya sangat luas. Oleh sebab itu, pemahaman konseptual yang mendalam sangat dibutuhkan untuk membekali siswa dalam mengurai serta menyelesaikan berbagai ragam permasalahan matematis yang kompleks.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan pemahaman materi dengan capaian aktual siswa. Berdasarkan hasil studi pendahuluan berupa observasi kelas dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran matematika kelas XI di SMA Negeri 1 Medan pada 16 September 2026, ditemukan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan signifikan saat mempelajari materi kombinatorik. Dari peninjauan hasil latihan soal harian siswa pada materi kaidah pencacahan, teridentifikasi bahwa banyak siswa masih keliru membedakan konteks masalah yang memperhatikan urutan (permutasi) dengan yang tidak memperhatikan urutan (kombinasi), mengabaikan syarat batasan soal, serta menghentikan pengerjaan pada hasil hitung akhir tanpa menuliskan kesimpulan. Dalam wawancara tersebut, guru menyatakan bahwa *"siswa umumnya terpaku pada penghafalan rumus cepat sehingga langsung memasukkan angka yang terlihat di soal tanpa memodelkan syarat kontekstualnya terlebih dahulu"*. Kesulitan ini menjadi semakin kentara ketika siswa dihadapkan pada instrumen soal berbentuk cerita yang mengharuskan mereka memodelkan situasi dunia nyata ke dalam rumusan matematika sekaligus menyeleksi informasi yang relevan (Hapsari dkk., 2022). Sayangnya, siswa cenderung menyelesaikan soal secara mekanis-prosedural belaka dan sering kali mengabaikan tahapan verifikasi terhadap hasil perhitungannya, sehingga kesalahan operasional terus berulang tanpa disadari (Siregar & Amry, 2021; Hidayat dkk., 2022).

Berbagai kesulitan pemecahan masalah ini pada akhirnya bermuara pada pola kesalahan yang terus berulang. Sejumlah literatur terdahulu menegaskan bahwa jenis kesalahan yang kerap mendominasi penyelesaian soal cerita matematika adalah kegagalan interpretasi akibat ketidakmampuan membaca soal secara utuh, yang disusul oleh kesalahan transformasi dan kelalaian dalam menuliskan jawaban akhir (Aritonang & Safitri, 2021). Evaluasi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) juga secara konsisten memperlihatkan bahwa peserta didik acapkali terjebak pada lemahnya penguasaan konsep operasional hingga kecerobohan teknis (Biladina dkk., 2021). Kondisi serupa ditegaskan oleh kajian berbasis analisis Newman, yang menyimpulkan bahwa banyak siswa memiliki pemahaman yang rentan pada materi kombinasi dan peluang karena minimnya kemampuan menerjemahkan maksud soal kontekstual (Natalia & Mampouw, 2024). Meskipun analisis Newman efektif mengidentifikasi tahapan kesalahan membaca hingga penulisan jawaban secara linier, pemecahan masalah kombinatorik menuntut ketelitian dalam menyeleksi syarat batasan dan alur logika pencacahan. Oleh karena itu, penelitian ini memilih menggunakan taksonomi kriteria Watson karena indikatornya mampu membedah kekeliruan pemrosesan informasi dan penalaran secara lebih spesifik—seperti *Data Hilang*, *Data Tidak Tepat*, *Prosedur Tidak Tepat*, hingga *Konflik Level Respon*—yang sering terjadi saat siswa memodelkan masalah kombinatorik (Lestari & Wardhani, 2022; Mahsup dkk., 2025). Rentetan temuan tersebut menunjukkan perlunya pemetaan deskriptif terhadap pola kesalahan pada hasil pekerjaan tertulis siswa guna mengidentifikasi bagian langkah penyelesaian yang paling sering mengalami kekeliruan.

Melakukan identifikasi dan analisis yang sistematis terhadap kesalahan-kesalahan tersebut merupakan langkah esensial bagi pendidik agar kelemahan belajar siswa dapat terdeteksi dan guru mampu merancang strategi perbaikan instruksional

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

yang lebih adaptif (Suryani dkk., 2020). Meskipun analisis kesalahan berbasis kriteria Watson telah dilakukan pada jenjang SMA, kajian terdahulu umumnya masih berfokus pada satu submateri spesifik atau terikat pada perlakuan model pembelajaran tertentu, seperti penelitian Simamora dan Samosir (2026) yang mengkaji kesalahan siswa pada materi permutasi dalam setting pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL). Masih terbatas kajian yang memetakan sebaran kesalahan siswa secara simultan pada beberapa submateri kombinatorik dalam konteks pembelajaran reguler di kelas. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pemetaan empiris jenis dan persentase kesalahan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Medan dalam menyelesaikan soal cerita kombinatorik yang mencakup tiga submateri utama, yakni kombinasi dengan korespondensi biner, permutasi dengan unsur yang sama, serta aturan pencacahan bersyarat (aturan perkalian dan kombinasi). Hasil kajian ini diharapkan dapat memperkaya literatur empiris pendidikan matematika mengenai pola kesalahan siswa pada materi kombinatorik serta menjadi acuan praktis bagi guru dalam membenahi metode pembelajaran agar lebih efektif dan tepat sasaran di masa mendatang.

Hakikat Kombinatorik

Kombinatorik merupakan cabang matematika yang mengkaji teknik pencacahan (*counting*), penyusunan, serta pengelompokan objek-objek diskrit berdasarkan aturan atau batasan tertentu. Dalam kurikulum matematika Sekolah Menengah Atas (SMA), materi ini meliputi beberapa konsep fundamental, yaitu aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi. Aturan perkalian digunakan apabila suatu proses terdiri atas beberapa tahapan berurutan yang saling bebas, sehingga total kemungkinan kejadian diperoleh dari hasil kali banyaknya cara pada setiap tahap. Permutasi berkaitan dengan penyusunan objek yang memperhatikan urutan (*order matters*), termasuk permutasi dengan unsur yang sama yang dirumuskan sebagai

$$\frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdots n_k!}$$

Sebaliknya, kombinasi merujuk pada pemilihan sejumlah objek dari suatu himpunan tanpa memperhatikan urutan penyusunannya (*order does not matter*), yang dinyatakan dengan

$$C(n,r) = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

Secara teoretis, pembelajaran kombinatorik memiliki peran penting dalam melatih penalaran sistematis serta kemandirian berpikir matematis siswa, karena mereka dituntut untuk memodelkan situasi kontekstual secara presisi alih-alih sekadar menghafal rumus (Lockwood, 2013; Maizora dkk., 2026). Menurut model penalaran kombinatorik Lockwood (2013), keberhasilan dalam memecahkan masalah pencacahan bergantung pada keterkaitan antara rumus atau ekspresi matematis, proses pencacahan, dan himpunan keluaran (*set of outcomes*) yang dihasilkan. Namun, berbagai kajian internasional menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah kerap mengalami kesulitan khas dalam materi ini, seperti ketidakmampuan membedakan situasi yang memperhatikan urutan dan yang tidak, keliru menerapkan prinsip perkalian atau penjumlahan, serta gagal mengidentifikasi pembatasan atau syarat khusus pada soal cerita (Batanero dkk., 1997; Lockwood, 2013). Kesulitan dalam mengoordinasikan proses pencacahan dengan struktur masalah inilah yang sering memicu munculnya berbagai pola kesalahan sistematis pada pekerjaan tertulis siswa (Batanero dkk., 1997).

Analisis Kesalahan Watson

Analisis kesalahan merupakan salah satu pendekatan diagnostik penting dalam pembelajaran matematika untuk mengidentifikasi letak dan jenis kesulitan belajar yang dialami siswa. Watson merumuskan delapan kriteria kategori kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang mencakup aspek kognitif, prosedural, hingga pemahaman konseptual (Lestari & Wardhani, 2022). Delapan kategori kesalahan menurut Watson tersebut meliputi; (1) data tidak tepat (*Inappropriate Data* - ID): Siswa memasukkan informasi, data, atau nilai angka yang tidak relevan ke dalam variabel atau rumus; (2) prosedur tidak tepat (*Inappropriate Procedure* - IP): siswa menggunakan algoritma, rumus, atau langkah kerja yang salah dan tidak

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

sesuai dengan konteks masalah; (3) data hilang (*Omitted Data* - OD): siswa mengabaikan atau menghilangkan data/informasi penting yang dibutuhkan untuk melanjutkan ke langkah penyelesaian berikutnya; (4) kesimpulan hilang (*Omitted Conclusion* - OC): siswa berhasil melakukan perhitungan matematika dengan benar, tetapi tidak memberikan kesimpulan akhir yang menjawab pertanyaan soal; (5) konflik level respon (*Response Level Conflict* - RLC): siswa menunjukkan pemahaman dasar, namun gagal memproses penalaran ke tingkat kognitif yang lebih tinggi sesuai tuntutan soal; (6) manipulasi tidak terarah (*Undirected Manipulation* - UM): siswa mengubah bentuk aljabar atau matematis secara acak dan tidak logis dari satu baris ke baris berikutnya tanpa strategi pemecahan masalah yang jelas; (7) masalah hirarki keterampilan (*Skill Hierarchy Problem* - SHP): siswa mengalami kesalahan pada keterampilan prasyarat, seperti operasi aritmetika dasar atau aturan tanda (+/-). Selain Ketujuh Kriteria (*Above Other* - AO): kesalahan yang tidak tergolong ke dalam tujuh kategori sebelumnya, termasuk lembar jawaban kosong atau tulisan tidak terbaca.

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan kerangka kriteria Watson untuk memetakan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berbasis pemecahan masalah. Penelitian Simamora dan Samosir (2026) menganalisis kesalahan siswa kelas XII dalam menyelesaikan soal permutasi menggunakan kriteria Watson dalam setting pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL). Hasilnya menunjukkan bahwa kesalahan yang paling banyak muncul adalah kesalahan tidak menyimpulkan (*omitted conclusion*) dan masalah hierarki keterampilan (*skill hierarchy problem*) yang masing-masing sebesar 25,49% dari total kejadian kesalahan, diikuti oleh prosedur tidak tepat sebesar 15,68%, data tidak tepat sebesar 14,70%, manipulasi tidak terarah sebesar 9,80%, serta kesalahan kategori lainnya sebesar 8,84%.

Pada kajian lain, Harahap (2024) menelaah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita probabilitas berdasarkan kriteria Watson dan menemukan bahwa masalah hierarki keterampilan mendominasi proporsi subjek dengan persentase mencapai 52% dari jumlah siswa yang diteliti, yang dipicu oleh lemahnya penguasaan operasi hitung dasar. Sementara itu, Purba dkk. (2025) menerapkan kerangka serupa pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) di kelas XI dan mendapati bahwa sebagian besar siswa mengalami kesalahan pada kategori selain ketujuh kriteria utama (77,41% dari jumlah subjek) berupa lembar jawaban kosong atau hanya menyalin ulang soal, diikuti manipulasi tidak terarah dan masalah hierarki keterampilan yang masing-masing mencapai 74,18%. Perlu dicatat bahwa perbandingan persentase antar-penelitian tersebut harus dimaknai secara hati-hati karena perbedaan basis kalkulasi yang digunakan—yakni proporsi terhadap *total kejadian kesalahan* (seperti pada Simamora & Samosir, 2026) versus proporsi terhadap *jumlah keseluruhan subjek* (seperti pada Harahap, 2024; Purba dkk., 2025).

Secara keseluruhan, berbagai temuan tersebut menunjukkan bahwa taksonomi Watson merupakan kerangka klasifikasi yang terstruktur dan efektif untuk memetakan ragam kesalahan tertulis siswa pada soal cerita matematika. Berbeda dengan studi Simamora dan Samosir (2026) yang berfokus secara khusus pada submateri permutasi dalam konteks model PBL, penelitian ini memperluas cakupan analisis pada tiga submateri kombinatorik sekaligus (kombinasi dan korespondensi biner, permutasi dengan unsur yang sama, serta aturan pencacahan bersyarat) dalam situasi pembelajaran reguler di kelas XI SMA Negeri 1 Medan.

Penelitian ini bertolak dari realitas tingginya tingkat kesulitan siswa SMA Negeri 1 Medan dalam memecahkan soal cerita kombinatorik, sebuah kondisi yang menuntut penelusuran lebih jauh terhadap kemampuan analitis mereka. Kesalahan-kesalahan tersebut diduga berpangkal pada minimnya integrasi pemahaman syarat kontekstual yang berujung pada terjadinya kesalahan interpretasi atau penafsiran kalimat soal, kesalahan

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

prosedural penempatan rumus, serta kekeliruan perhitungan teknis di tahap akhir penyelesaian.

Untuk membedah persoalan ini secara objektif, seluruh jawaban tertulis dari siswa dievaluasi dan dikategorikan menggunakan indikator taksonomi kesalahan Watson. Data mentah tersebut kemudian dikalkulasikan ke dalam bentuk persentase untuk melihat sebaran dominasi jenis kesalahan, mulai dari kelalaian menuliskan data awal hingga ketiadaan kesimpulan akhir. Melalui rekapitulasi persentase ini, akar permasalahan atau hambatan belajar (learning obstacles) yang paling sering menjebak siswa dapat diidentifikasi secara spesifik. Hasil pemetaan tingkat kesalahan ini pada akhirnya akan dimanfaatkan sebagai sumbu referensi yang konkret bagi tenaga pendidik untuk merombak metode instruksional dan instrumen asesmen pembelajaran matematika agar jauh lebih akomodatif dan menekankan pada penguatan literasi konsep.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif (Creswell & Creswell, 2018; Moleong, 2019). Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pemaparan secara sistematis dan mendalam mengenai jenis serta pola kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi kombinatorik berdasarkan lembar jawaban tertulis mereka (Widodo, 2019). Adapun perhitungan frekuensi dan persentase kemunculan kesalahan pada tiap indikator Watson digunakan sebagai data pendukung untuk memperjelas gambaran kecenderungan dominasi kesalahan yang terjadi, bukan untuk pengujian hipotesis statistik

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Medan pada hari Rabu, 23 September 2026 di jam 07.15—08.35. Subjek dalam penelitian ini adalah 20 siswa kelas XI-4 di SMA Negeri 1 Medan pada tahun ajaran 2026/2027. Pemilihan kelas XI-4 dilakukan menggunakan teknik ***convenience sampling*** (Creswell & Creswell, 2018) berdasarkan pertimbangan aksesibilitas jadwal pengajaran serta rekomendasi guru mata pelajaran matematika karena kelas tersebut telah menyelesaikan pembelajaran materi kombinatorik secara tuntas. Adapun jumlah 20 responden tersebut merupakan keseluruhan siswa kelas XI-4 yang hadir dan mengikuti tes diagnostik secara penuh pada saat pengambilan data dilaksanakan (sementara siswa lainnya berhalangan hadir karena izin/sakit).

Instrumen utama yang digunakan dalam pengumpulan data adalah tes tertulis berbentuk soal uraian (*essay*) sebanyak 3 butir yang dirancang untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah kombinatorik siswa—dimulai dari kemampuan mengidentifikasi informasi dan batasan masalah, memilih aturan pencacahan yang tepat, mengeksekusi perhitungan, hingga merumuskan kesimpulan akhir. Ketiga butir soal tersebut mencakup subtopik kombinasi dan korespondensi satu-satu (Soal 1), permutasi dengan unsur yang sama (Soal 2), serta aturan pencacahan bersyarat (Soal 3). Sebelum diujikan kepada subjek penelitian, perangkat tes beserta rubrik penskoran dan kunci jawabannya telah melalui tahap validasi isi oleh dosen pengampu mata kuliah kombinatorik serta guru mata pelajaran matematika kelas XI di SMA Negeri 1 Medan untuk memastikan kesesuaian indikator materi, kejelasan redaksi soal, dan kelayakan alokasi waktu pengerjaan. Adapun rincian kisi-kisi butir soal tes tertulis, subtopik yang diukur, serta kunci jawaban yang digunakan sebagai acuan analisis disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Kisi-Kisi Butir Soal Tes Kombinatorik dan Kunci Jawaban

Subtopik Kombinatorik	Rumusan Butir Soal	Kunci Jawaban / Alur Penyelesaian
Kombinasi dan korespondensi satu-satu	Dari 8 orang siswa akan dipilih panitia yang beranggotakan 3 orang. Tentukan	**Banyaknya panitia:** Menggunakan kombinasi karena pemilihan anggota panitia tidak memperhatikan urutan: $C(8,3) = \frac{8!}{3!\,(8-3)!} = 56$ satuan

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

dengan kode biner	banyaknya susunan panitia yang dapat dibentuk dan jelaskan hubungan korespondensi satu-satunya dengan kode biner panjang 8!	**Korespondensi satu-satu:** Setiap pemilihan 3 anggota dari 8 siswa berkorespondensi satu-satu dengan susunan string biner sepanjang 8-bit yang memuat tepat tiga angka 1 (terpilih) dan lima angka 0 (tidak terpilih), yang banyaknya juga $\frac{8!}{3!\,5!} = 56$ kode biner **Kesimpulan:** Jadi, terdapat 56 susunan panitia yang dapat dibentuk dan setiap susunan berkorespondensi satu-satu dengan string biner 8-bit yang memuat tiga angka 1.
Permutasi dengan unsur yang sama	Sebanyak 12 ruangan yang berderet akan dicat dengan ketentuan 3 ruangan berwarna hijau, 2 ruangan berwarna merah muda, 2 ruangan berwarna kuning, dan sisanya berwarna putih. Tentukan banyaknya cara mengecat seluruh ruangan tersebut!	**Identifikasi data:** Total ruangan $n = 12$; hijau $(n_1) = 3$; merah muda $(n_2) = 2$; kuning $(n_3) = 2$; sehingga putih $(n_4) = 12 - (3 + 2 + 2) = 5$ ruangan. **Perhitungan:** Menggunakan rumus permutasi dengan unsur yang sama: $P = \frac{12!}{3! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 5!} = 166.320$ cara **Kesimpulan:** Jadi, terdapat 166.320 cara untuk mengecat seluruh ruangan tersebut.
Kombinasi dan permutasi (aturan pencacahan dengan syarat posisi tidak berdekatan)	Tentukan banyaknya cara mendudukkan 5 orang anak pada 12 kursi yang disusun berbaris lurus jika disyaratkan tidak ada dua anak yang boleh duduk berdampingan!	**Identifikasi data:** Jumlah anak = 5, total kursi = 12, sehingga terdapat $12 - 5 = 7$ kursi kosong. **Pemodelan & perhitungan:** Ketujuh kursi kosong membentuk $7 + 1 = 8$ celah posisi yang tersedia agar tidak ada anak duduk berdampingan. (1) Memilih 5 celah dari 8 posisi: $C(8,5) = \frac{8!}{5!\,3!} = 56$ cara (2) Mengatur urutan duduk ke-5 anak pada celah terpilih: $5! = 120$ cara. (3) Menggunakan aturan perkalian: $56 \times 120 = 6.720$ cara. **Kesimpulan:** Jadi, terdapat 6.720 cara untuk mendudukkan kelima anak tersebut tanpa ada yang berdampingan.

Kriteria Kesalahan Siswa dalam Penyelesaian Soal Matematika; (1) Data Tidak Tepat – ID; (2) Prosedur Tidak Tepat – IP; (3) Data Hilang – OD; (4) Kesimpulan Hilang – OC; (5) Konflik Level Respon – RLC; (6) Manipulasi Tidak Langsung – UM; (7) Masalah Hierarki Keterampilan – SHP; (8) Kategori Lainnya – AO. Proses pengumpulan data primer dilakukan melalui prosedur pemberian tes tertulis. Pada saat pelaksanaan, setiap subjek diberikan durasi waktu selama 80 menit untuk menyelesaikan seluruh butir soal tes secara individu, tanpa diperkenankan menggunakan bantuan sumber belajar.

Seluruh data yang terkumpul melalui instrumen tes tertulis dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan model analisis interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) tanpa melibatkan tahapan wawancara. Penghitungan persentase frekuensi kesalahan dilakukan sebagai tahap kuantifikasi sederhana untuk memetakan sebaran dan dominasi tiap kategori kesalahan Watson pada lembar kerja siswa. Pendekatan ini memadukan kalkulasi besaran persentase tingkat kesalahan dengan penelusuran mendalam terhadap lembar kerja subjek di lapangan. Rangkaian prosedur analisis data meliputi; (1) Reduksi Data (Mahsup et al., 2025) dengan memisahkan antara jawaban yang benar dan jawaban yang keliru dan dikelompokkan berdasarkan kesalahan; (2) Kalkulasi Persentase Tingkat Kesalahan dengan

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

menentukan persentase tingkat kesalahan (p) pada setiap butir soal menggunakan rumus kuantitatif (Mahsup et al., 2025)

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Dengan n_i = banyaknya kejadian kesalahan yang teridentifikasi pada indikator ke-i; dan N = total banyaknya kejadian kesalahan pada seluruh indikator (N = 112 kejadian); (3) Penyajian Data (*Data Display*) yakni mengelompokkan kesalahan berdasarkan indikator kriteria Watson disajikan secara terstruktur ke dalam bentuk tabel rekapitulasi persentase (Mahsup et al., 2025).

Tahap akhir analisis adalah menarik simpulan mengenai jenis dan dominasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kombinatorik (Mahsup dkk., 2025). Karena pengumpulan data hanya menggunakan satu jenis sumber data berupa dokumen lembar jawaban tertulis tanpa wawancara lanjutan kepada siswa, keabsahan data (*trustworthiness*) dalam penelitian ini tidak menggunakan triangulasi sumber, melainkan dijamin melalui triangulasi peneliti (*investigator triangulation*) dan pemeriksaan sejawat (*peer debriefing*) (Miles dkk., 2014; Moleong, 2019). Verifikasi dilakukan melalui tiga langkah sistematis: (1) melakukan pengodean ganda secara independen oleh dua orang peneliti pada seluruh unit jawaban untuk meminimalkan subjektivitas penafsiran; (2) mendiskusikan dan menyelaraskan setiap perbedaan hasil klasifikasi hingga tercapai kesepakatan penuh; serta (3) mencocokkan ulang bukti tertulis pada setiap lembar jawaban dengan tabel indikator operasional kriteria Watson dan kunci jawaban yang telah divalidasi. Sebagai keterbatasan penelitian, ketiadaan wawancara pasca-tes menyebabkan alasan kognitif internal di balik munculnya kesalahan tidak dapat ditelusuri secara mendalam, sehingga simpulan penelitian dibatasi pada pola penyimpangan yang tampak secara tertulis.

Hasil Penelitian

Persentase kesalahan siswa pada setiap indikator soal dihitung untuk mengetahui proporsi siswa yang melakukan kesalahan pada jenis indikator tertentu. Selanjutnya, hasil perhitungan disajikan dalam bentuk tabel yang memuat persentase kesalahan berdasarkan masing-masing indikator yang sejenis.

Tabel 2. Kesalahan siswa berdasar kriteria watson

Kategori Kesalahan	Frekuensi	Persentase
ID	6	5,4%
IP	15	13,4%
OD	20	17,9%
OC	40	35,7%
RLC	6	5,4%
UM	11	9,8%
SHP	14	12,5%
AO	0	0

Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari total 112 kejadian kesalahan yang teridentifikasi pada 60 jawaban siswa, kategori yang paling mendominasi adalah Kesimpulan Hilang (KH) dengan frekuensi sebanyak 40 kejadian atau 35,7% dari total kejadian kesalahan (muncul pada 66,7% dari keseluruhan 60 jawaban). Tingginya proporsi ini memperlihatkan kebiasaan siswa yang langsung menghentikan proses pengerjaan tepat pada angka hasil perhitungan terakhir tanpa menuliskan kalimat simpulan verbal untuk menjawab permasalahan utama pada soal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Simamora dan Samosir (2026) pada materi permutasi yang juga menempatkan kesalahan tidak menyimpulkan (*omitted conclusion*) sebagai kategori paling dominan sebesar 25,49% dari total kejadian kesalahan. Persamaan pola ini mengindikasikan bahwa baik dalam pembelajaran reguler maupun berbasis *Problem-Based Learning* (PBL), siswa tingkat SMA cenderung berorientasi pada pencapaian hasil kalkulasi numerik semata dan belum terbiasa melakukan tahap verifikasi akhir serta interpretasi kontekstual terhadap jawaban yang diperoleh (Siregar & Amry, 2021).

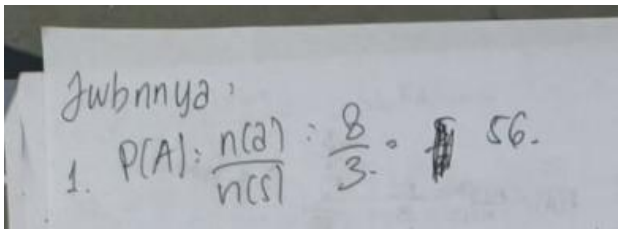
Meskipun memiliki kesamaan pada dominasi kesalahan penarikan kesimpulan, sebaran kesalahan pada kategori lainnya menunjukkan variasi jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang diulas pada tinjauan teoretis. Dalam penelitian ini, kategori terbanyak kedua adalah Data Hilang (OD)

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945

sebanyak 20 kejadian (17,9% dari total kejadian atau 33,3% jawaban), disusul oleh Prosedur Tidak Tepat (IP) sebanyak 15 kejadian (13,4% atau 25,0% jawaban) dan Masalah Hierarki Keterampilan (SHP) sebanyak 14 kejadian (12,5% atau 23,3% jawaban). Pola ini berbeda dengan temuan Harahap (2024) pada materi probabilitas yang didominasi oleh Masalah Hierarki Keterampilan (SHP) (52% dari jumlah subjek) akibat lemahnya penguasaan operasi hitung dasar, maupun temuan Purba dkk. (2025) pada materi SPLTV yang didominasi oleh kategori Selain Ketujuh Kategori (AO) (77,41% dari jumlah subjek) berupa lembar jawaban kosong atau penyalinan ulang soal.

Perbedaan pola dominasi kesalahan tersebut dapat dijelaskan melalui dua aspek utama, yakni karakteristik struktur materi dan perbedaan basis kalkulasi persentase. Pertama, dari aspek karakteristik materi, soal cerita kombinatorik menuntut ketelitian tinggi dalam menerjemahkan syarat pembatasan masalah (seperti syarat posisi tidak berdekatan pada Soal 3 atau korespondensi biner pada Soal 1) ke dalam model pencacahan yang tepat. Sebagaimana dikemukakan oleh Batanero dkk. (1997) dan Lockwood (2013), hambatan utama siswa dalam kombinatorik terletak pada pengoordinasian syarat kontekstual dengan struktur himpunan keluaran, sehingga kesalahan lebih banyak bermuara pada pengabaian syarat masalah (OD) dan kekeliruan memilih rumus pencacahan (IP) dibandingkan sekadar lemahnya aritmetika dasar. Kedua, perbandingan angka persentase antarstudi perlu dimaknai secara proporsional karena perbedaan pembagi yang digunakan: penelitian ini dan Simamora dan Samosir (2026) menghitung pangsa tiap kategori terhadap total kejadian kesalahan ($N = 112$), sedangkan Harahap (2024) dan Purba dkk. (2025) menghitung proporsi terhadap jumlah keseluruhan subjek (S).

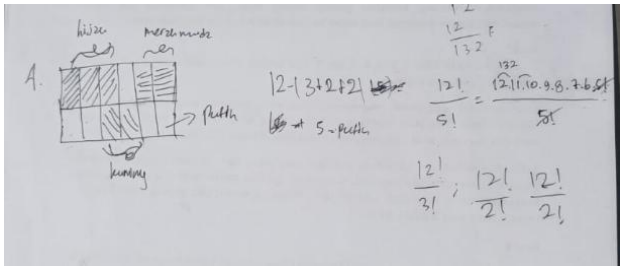
Selanjutnya, distribusi kesalahan dengan frekuensi lebih rendah pada penelitian ini meliputi Manipulasi Tidak Terarah (MTT) sebanyak 11 kejadian (9,8% dari total kejadian atau 18,3% jawaban), serta Data Tidak Tepat (ID) dan Konflik Level Respon (RLC) yang masing-masing tercatat sebanyak 6 kejadian (5,4% dari total kejadian atau 10,0% jawaban). Kesalahan MTT tampak saat siswa memecah ekspresi faktorial secara terpisah tanpa memadukannya ke dalam satu kerangka rumus permutasi unsur yang sama pada Soal 2, sedangkan ID muncul akibat kekeliruan menghitung selisih unsur tersisa, dan RLC terjadi ketika siswa melompat langsung pada jawaban akhir atau mereduksi syarat pembatasan soal tanpa alur penalaran yang valid. Adapun pada kategori Selain Ketujuh Kategori (AO), tidak ditemukan satu pun kejadian kesalahan (0 kejadian atau 0,0%). Kontras dengan temuan Purba dkk. (2025) yang mencatat tingginya jawaban kosong, capaian AO sebesar 0,0% dalam penelitian ini secara eksplisit membuktikan bahwa seluruh 20 siswa berupaya mengerjakan ketiga butir soal yang diberikan tanpa mengosongkan lembar jawaban maupun sekadar menyalin ulang soal.



Gambar 1. Jawaban Siswa A

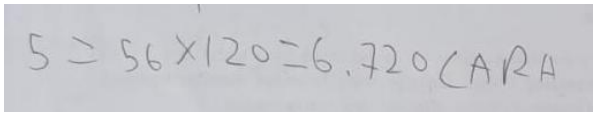
Pada Gambar 1, siswa diminta menentukan banyaknya panitia beranggotakan 3 orang dari 8 siswa serta menjelaskan korespondensi satu-satunya dengan kode biner. Siswa menuliskan rumus peluang $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{8}{3} = 56$. Jawaban ini dikategorikan ke dalam Prosedur Tidak Tepat (IP) karena siswa keliru memilih konsep penyelesaian dengan menggunakan notasi peluang alih-alih konsep kombinasi $C(8,3)$, serta tidak menuliskan alasan korespondensi satu-satu yang diminta oleh soal. Selain itu, jawaban tersebut juga mengandung kesalahan Kesimpulan Hilang (KH) karena siswa hanya menuliskan angka akhir tanpa menyertakan kalimat kesimpulan yang menjawab konteks pertanyaan.

Junnal Fibonaci: Jurnal Pendidikan Matematika
Volume: 7, Nomor: 3, Tahun: 2026
ISSN: 2746-3656
Doi. https://doi.org/10.24114/m5m9z945



Gambar 2. Jawaban Siswa B

Pada Gambar 2, siswa diminta menghitung banyaknya cara mengecat 12 ruangan dengan komposisi 3 hijau, 2 merah muda, 2 kuning, dan sisanya putih. Siswa telah mampu mengidentifikasi jumlah ruangan putih sebanyak $12 - (3 + 2 + 2) = 5$ ruangan, namun menuliskan bentuk perhitungan terpisah menjadi $\frac{12!}{5!}$, $\frac{12!}{3!}$, $\frac{12!}{2!}$, dan $\frac{12!}{2!}$ tanpa menyatukannya ke dalam rumus permutasi unsur yang sama. Pola pengerjaan ini tergolong dalam Manipulasi Tidak Terarah (MTT) karena siswa memanipulasi simbol faktorial secara terpisah tanpa alur penyelesaian yang logis.



Gambar 3. Jawaban Siswa C

Pada Gambar 3, siswa diminta menentukan banyaknya cara mendudukkan 5 anak pada 12 kursi berbaris tanpa ada dua anak yang duduk berdampingan. Siswa langsung menuliskan perkalian 56 × 120 = 6.720 tanpa menuliskan tahap identifikasi data awal mengenai banyaknya kursi kosong (7 kursi) maupun jumlah celah posisi yang tersedia (8 posisi) untuk menempatkan kelima anak tersebut. Kelalaian dalam mencantumkan informasi prasyarat ini diklasifikasikan sebagai Data Hilang (OD), yang mengindikasikan bahwa siswa cenderung langsung mengeksekusi perhitungan angka tanpa memodelkan batasan masalah terlebih dahulu.

Dominasi kategori Kesimpulan Tidak Tepat (40 kejadian atau 35,7%) memperlihatkan pola kebiasaan siswa yang menghentikan proses pengerjaan tepat pada angka hasil perhitungan terakhir. Siswa tidak melanjutkan proses penyelesaian dengan menuliskan kalimat kesimpulan akhir untuk menjawab permasalahan utama yang ditanyakan pada soal. Meskipun kemampuan manipulasi rumus dasar sudah mulai tampak pada sebagian langkah kerja, kelalaian dalam menarik simpulan kontekstual menjadi temuan kesalahan yang paling sering berulang.

Sementara itu, kategori Data Hilang (20 kejadian atau 17,8%) muncul karena siswa sering kali langsung mengeksekusi perhitungan numerik tanpa merincikan informasi pokok atau keterangan awal terlebih dahulu. Siswa cenderung hanya menuliskan bentuk catatan unsur-unsur yang diketahui dan disyaratkan pada soal. Pada kategori berikutnya, tercatat 15 kejadian (13,3%) untuk Prosedur Tidak Tepat (IP) dan 14 kejadian (12,5%) untuk Masalah Hierarki Keterampilan (SHP). Kejadian IP bersumber dari kekeliruan dalam memilih prinsip matematis (seperti tertukarnya konsep permutasi, kombinasi, dan peluang) serta pengabaian langkah penyelesaian yang terstruktur. Adapun kejadian SHP terjadi ketika siswa telah memilih rumus awal yang relevan, tetapi gagal mengembangkannya sesuai syarat khusus soal atau keliru dalam operasi aritmetika dasar.

Sisa distribusi kejadian kesalahan terbagi ke dalam tiga kategori dengan frekuensi yang lebih kecil, yakni Manipulasi Tidak Langsung (UM) sebanyak 11 kejadian (9,8%), Data Tidak Tepat (ID) sebanyak 6 kejadian (5,3%), serta mengalami Konflik Level Respon (RLC) sebanyak 6 kejadian (5,3%) karena langsung melompat pada hasil akhir yang ditandai dengan lompatan jawaban instan tanpa alur penalaran yang logis. Pada penelitian ini, tidak ditemukan kejadian kesalahan yang masuk ke dalam kategori Selain Ketujuh Kategori (0 kejadian atau 0%) karena seluruh penyimpangan jawaban siswa masih dapat dipetakan ke dalam tujuh indikator utama taksonomi Watson.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai kesalahan siswa kelas XI-4 SMA Negeri 1 Medan dalam menyelesaikan soal cerita kombinatorik berdasarkan kriteria Watson, dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

(1) Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kombinatorik teridentifikasi pada tujuh dari

delapan kategori kriteria Watson, yaitu Kesimpulan Hilang, Data Hilang, Prosedur Tidak Tepat, Masalah Hierarki Keterampilan, Manipulasi Tidak Terarah, Data Tidak Tepat, dan Konflik Level Respon, sementara kategori Selain Ketujuh Kategori tidak ditemukan karena seluruh siswa berupaya mengerjakan ketiga butir soal yang diberikan.

(2) Kategori yang paling dominan adalah Kesimpulan Hilang, yang mencerminkan kecenderungan siswa menghentikan pengerjaan pada hasil kalkulasi numerik terakhir tanpa menuliskan kalimat simpulan kontekstual yang menjawab pertanyaan utama soal, diikuti oleh Data Hilang dan Prosedur Tidak Tepat yang berkaitan dengan kekeliruan memodelkan syarat pembatasan serta memilih aturan pencacahan yang relevan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam memaknai hasilnya, yakni melibatkan sampel terbatas pada satu kelas (20 siswa), menggunakan instrumen tes tertulis sebanyak tiga butir soal uraian tanpa disertai wawancara lanjutan sehingga penyebab kognitif internal kesalahan tidak dapat ditelusuri secara mendalam, serta proses pengodean awal yang berfokus pada analisis dokumen tertulis oleh satu pengode utama. Berdasarkan temuan dan keterbatasan tersebut, guru mata pelajaran matematika disarankan untuk membiasakan siswa memodelkan syarat pembatasan soal secara eksplisit dan menuliskan kalimat kesimpulan akhir secara sistematis dalam pembelajaran kombinatorik. Adapun peneliti selanjutnya disarankan melibatkan jumlah subjek dan variasi butir soal yang lebih luas, menerapkan pengodean ganda (*inter-rater coding*), serta melengkapi tes tertulis dengan wawancara klinis guna menggali akar penyebab kesalahan siswa secara lebih komprehensif.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Keberhasilan dan kelancaran dalam penyelesaian karya ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Faridawaty Marpaung, S.Si., M.Si., selaku dosen pengampu mata kuliah Kombinatorik, yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, serta arahan yang sangat berharga selama proses pembelajaran dan penyusunan artikel ini. Ungkapan terima kasih yang mendalam juga penulis haturkan kepada kedua orang tua tercinta yang tiada hentinya memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan material. Tak lupa, penulis juga mengapresiasi rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, khususnya kelas PSPM 23 D, atas kerja sama, diskusi yang membangun, serta motivasi yang diberikan sepanjang proses penulisan. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca.

Daftar Pustaka

Ahyan, S., dkk. (2021). *Pendekatan dan Pemecahan Masalah Kombinatorika di Kelas*. Jakarta: Pustaka Pendidikan Prima.

Aritonang, M., & Safitri, D. (2021). *Kesalahan Matematis Siswa dalam Soal Cerita*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Biladina, N., dkk. (2021). *Analisis Kesalahan Konseptual dan Prosedural pada Topik Peluang*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Hapsari, R., dkk. (2022). *Strategi Penyelesaian Masalah Matematika Kontekstual*. Surabaya: Unesa University Press.

Hidayat, R., Nusantara, T., & Subanji, S. (2022). Analisis beban kognitif dan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1420-1432.

Kamila, N. S., & Adirakasiwi, A. G. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan prosedur polya. Cimahi: *JPMI (Jurnal Pembelajaran*

Matematika Inovatif), 4(4), 749-754. DOI: 10.22460/jpmi.v4i4.749-754

Lestari, A. D., & Wardhani, S. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal aljabar berdasarkan kategori Watson. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 85-96.

Lorin, W. A., & Krathwohl, D. R. (2018). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen: Revisi taksonomi pendidikan Bloom*. Pustaka Pelajar.

Mahsup, M., Abdillah, A., & Syafril, S. (2025). Implementasi Kriteria Watson Untuk Menganalisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tipe High Order Thinking Skills. Mataram: *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(3), 300-310.

Maizora, S., dkk. (2025). *Integrasi Teknologi Pembelajaran dalam Matematika*. Bengkulu: Universitas Bengkulu Press.

Maizora, S., Suryadi, D., Juandi, D., & Dasari, D. (2026). Analisis Strategi Penyelesaian Soal Kombinatorika Pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. Bengkulu: *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 10(1), 45-53. DOI: https://doi.org/10.33369/jp2ms.10.1.45-53

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.

Natalia, A. E., & Mampouw, H. L. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Peluang Berdasarkan Teori Newman Ditinjau dari Gaya Belajar. Salatiga: *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 1961–1972. DOI: https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3451

Nurfadilah, S., & Rahayu, W. (2023). Identifikasi miskonsepsi dan faktor penyebab kesalahan siswa menurut teori Watson pada materi persamaan linear. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 45-57.

Oktaviani, N. P. A. (2025). *Kesalahan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Newman's Error Analysis (NEA)*. Mataram: JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA, 5(1), 259–272. DOI: https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i1.1344

Pratiwi, E. Y., & Setiawan, A. (2021). Keterampilan membaca dan analisis kesalahan data tidak tepat (inappropriate data) siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika. *Jurnal Edukasi Matematika*, 9(3), 210-221.

Pridamayanti, Y. A., Trisniawati, T., & Rhosyida, N. (2023). Analisis Kesalahan Matematika Siswa Pada Materi Pecahan Kelas IV SD Negeri Tamanan 3. *INVENTA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 1-10.

Sartika, S. A. E., Suharta, I. G. P., & Astawa, I. W. P. (2024). *Analisis Kesalahan Matematis Siswa SMA Berdasarkan Pendekatan Newman's Error Analysis (NEA) pada Materi Peluang*. Palopo: Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika, 10(4), 2560-2576. DOI: https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7649

Simamora, E. F. S., & Samosir, K. (2026). Analisis Kesalahan Siswa Kelas XII dalam Menyelesaikan Soal Permutasi Berdasarkan Kriteria Watson melalui Model PBL Ditinjau dari Gender. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, *4*(2), 189-200.

Siregar, N., & Amry, Z. (2021). Kebiasaan berpikir matematis dan kesalahan penarikan kesimpulan siswa pada pembelajaran matematika. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 915-926.

Suryani, A., Putra, R. W. Y., & Farida, F. (2020). *Diagnosis kesalahan belajar matematika: Teori dan implementasi.* Alfabeta.

Triyani, E., Sukirwan, S., & Yuhana, Y. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Kriteria Watson. *Media Pendidikan Matematika*, 11(1), 51-62. https://doi.org/10.33394/mpm.v11i1.8231

Widodo, S. A. (2019). *Analisis kesalahan dalam pemecahan masalah matematika*. Parama Publishing.