

## ***Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Permutasi dan Kombinasi Berdasarkan Kemampuan Matematika di MAN 1 Pasuruan***

**RITA NURFIDA**

MAN 1 Pasuruan

e-mail: [nfida880@gmail.com](mailto:nfida880@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek tiga siswa kelas XII MAN 1 Pasuruan yang dipilih berdasarkan tingkat kemampuan matematika mereka. Pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis dan wawancara mendalam. Peneliti berperan sebagai instrumen utama, dengan didukung instrumen tambahan berupa lembar tes dan pedoman wawancara. Untuk memastikan keabsahan data, dilakukan triangulasi waktu. Analisis data meliputi tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi tidak mengalami kesalahan berarti dalam menyelesaikan soal, berdasarkan indikator teori kesalahan Newman, berkat pemahaman konsep yang kuat dan keterampilan berhitung yang baik. Sementara itu, siswa dengan kemampuan sedang dan rendah cenderung melakukan kesalahan pada tahap transformasi, keterampilan proses, serta dalam menuliskan jawaban akhir. Kesalahan tersebut dipengaruhi oleh lemahnya pemahaman konsep permutasi dan kombinasi, ketidaktepatan dalam menafsirkan soal, kurangnya ketelitian dalam perhitungan, serta minimnya latihan dalam penggunaan rumus. Temuan ini mengindikasikan pentingnya penguatan pemahaman konsep dan pembiasaan latihan sistematis untuk meminimalisasi kesalahan dalam penyelesaian soal matematika.

**Kata Kunci:** Analisis Kesalahan, Permutasi dan Kombinasi, Kemampuan Matematika.

### **Abstract**

This study aims to analyze the types of errors made by students with high, moderate, and low mathematical abilities in solving problems related to permutation and combination. A descriptive qualitative approach was employed, involving three twelfth-grade students from MAN 1 Pasuruan, selected based on their mathematical ability levels. Data were collected through written tests and in-depth interviews. The researcher acted as the primary instrument, supported by test sheets and interview guidelines as additional instruments. To ensure data validity, time triangulation was applied. Data analysis consisted of data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results revealed that students with high mathematical abilities generally did not make significant errors in solving the problems, according to Newman's Error Analysis framework, due to their strong conceptual understanding and good computational skills. In contrast, students with moderate and low abilities tended to make errors during the transformation process, process skills, and final answer writing stages. These errors were influenced by weak conceptual understanding of permutation and combination, inaccurate interpretation of problems, lack of calculation accuracy, and limited practice in applying formulas. These findings highlight the importance of strengthening conceptual understanding and providing systematic practice to minimize errors in solving mathematical problems.

**Keywords:** Error Analysis, Permutation and Combination, Mathematical Ability

## Pendahuluan

Matematika merupakan bahasa simbolik yang memungkinkan individu untuk menyampaikan ide, pola, dan hubungan melalui penggunaan simbol serta struktur yang terdefinisi dengan jelas (Putri & Rachmadi, 2022). Sebagai disiplin ilmu yang tersusun secara hierarkis, matematika memiliki karakteristik khas berupa objek kajian yang bersifat abstrak serta keterkaitan erat antar konsep (Kurniawati & Hidayati, 2023). Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya diarahkan untuk membangun pemahaman konseptual yang kuat agar siswa mampu mengaplikasikan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah, baik dalam konteks akademik maupun dalam kehidupan sehari-hari (Ismail & Rahmawati, 2021).

Dalam praktiknya, soal-soal matematika kerap disajikan dalam bentuk narasi yang menuntut siswa untuk memahami, mentransformasikan, dan menyelesaikannya dengan tepat. Proses ini menuntut penguasaan konsep yang mendalam agar siswa dapat menghindari kesalahan dalam penyelesaian (Ramadhani, 2022). Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang efektif juga berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika (Widodo, Suryani, & Nugraha, 2023). Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami isi soal dan sering melakukan kesalahan dalam pengerjaan, yang disebabkan oleh lemahnya pemahaman konsep, kurangnya ketelitian, serta interpretasi soal yang keliru.

Kesulitan belajar matematika ini tercermin dari berbagai jenis kesalahan yang dilakukan siswa saat mengerjakan soal. Faktor-faktor seperti perbedaan gaya belajar, kemampuan berpikir, dan strategi pemecahan masalah turut memengaruhi jenis dan frekuensi

kesalahan yang muncul (Rahman & Setiani, 2023). Kesalahan-kesalahan umum yang sering ditemukan meliputi kesalahan membaca simbol, kesalahan prosedural, serta kesalahan dalam penalaran logis (Nurhalimah & Saputro, 2021).

Untuk memahami lebih dalam mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika, analisis berbasis teori Newman dapat dijadikan pendekatan yang efektif. Teori ini mengidentifikasi lima tahapan kesalahan, yakni kesalahan membaca (*reading error*), kesalahan memahami soal (*comprehension error*), kesalahan transformasi informasi (*transformation error*), kesalahan dalam keterampilan proses (*process skill error*), dan kesalahan dalam penulisan jawaban akhir (*encoding error*) (Singh, 2021). Melalui pendekatan ini, dapat diketahui secara sistematis tahapan mana yang menjadi titik lemah siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Penelitian ini mengadaptasi indikator dari teori Newman untuk menganalisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal permutasi dan kombinasi. Kesalahan yang dianalisis mencakup ketidakakuratan dalam membaca istilah atau simbol penting (*reading error*), kesulitan dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan (*comprehension error*), ketidaktepatan dalam mengubah soal ke dalam model matematika (*transformation error*), kesalahan dalam pelaksanaan langkah-langkah perhitungan (*process skill error*), serta kesalahan dalam menyimpulkan jawaban akhir (*encoding error*).

Perbedaan kemampuan matematika siswa, baik tinggi, sedang, maupun rendah, turut memengaruhi cara berpikir serta pola kesalahan yang mereka lakukan. Siswa dengan kemampuan tinggi cenderung memahami konsep dengan lebih baik dan jarang melakukan kesalahan, sedangkan siswa dengan kemampuan

rendah lebih sering melakukan kesalahan pada berbagai tahapan penyelesaian soal (Putra & Fitriawan, 2023). Penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Hasanah dan Wahyuni (2021), menunjukkan bahwa kesalahan dalam penyelesaian soal peluang sering kali disebabkan oleh lemahnya pemahaman konsep, kurangnya ketelitian, dan minimnya latihan. Temuan serupa juga diungkapkan oleh Nugroho dan Lestari (2022), yang menemukan bahwa sebagian besar kesalahan siswa berkaitan dengan miskonsepsi konsep dan kesalahan prosedural.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi, dengan menggunakan pendekatan analisis kesalahan berdasarkan teori Newman. Diharapkan melalui penelitian ini, dapat diperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai profil kesalahan siswa sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini dipilih karena data yang dikumpulkan berupa narasi verbal dan visual yang menggambarkan proses berpikir siswa, bukan angka atau statistik. Penelitian dilaksanakan di MAN 1 Pasuruan, Provinsi Jawa Timur, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan waktu pelaksanaan pada tanggal 9 dan 11 Januari 2025. Lokasi dan waktu penelitian dipilih dengan mempertimbangkan kesiapan materi pembelajaran permutasi dan kombinasi yang telah diterima oleh siswa.

Subjek penelitian ini adalah tiga siswa kelas XII.B yang dipilih secara purposive

berdasarkan kategori kemampuan matematika, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pemilihan subjek berdasarkan tingkat kemampuan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang representatif mengenai variasi pola kesalahan yang dilakukan oleh siswa saat menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pemberian tes tertulis dan wawancara semi terstruktur. Tes tertulis digunakan untuk mengidentifikasi jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Soal-soal yang diberikan disusun mengacu pada indikator kesalahan berdasarkan teori analisis kesalahan Newman. Sementara itu, wawancara semi terstruktur dilaksanakan untuk menggali lebih dalam proses berpikir siswa dan mengonfirmasi hasil yang diperoleh dari tes tertulis. Peneliti berperan sebagai instrumen utama yang melakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data, sedangkan instrumen pendukung berupa lembar soal dan panduan wawancara yang telah disusun sebelumnya untuk memastikan keterarahan proses pengumpulan data.

Untuk menjaga validitas data, digunakan teknik triangulasi waktu, yaitu dengan melakukan pengumpulan data dalam dua sesi berbeda dan membandingkan hasil tes dan wawancara yang diperoleh dari masing-masing sesi. Triangulasi ini bertujuan untuk memastikan konsistensi dan keakuratan data yang dikumpulkan. Data yang diperoleh dianalisis melalui beberapa tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan menyeleksi dan menyederhanakan informasi penting dari hasil tes dan wawancara. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi deskriptif dan tabel untuk

memudahkan identifikasi pola kesalahan. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan, yang dilakukan dengan menginterpretasikan pola-pola kesalahan berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa secara sistematis dan mendalam.



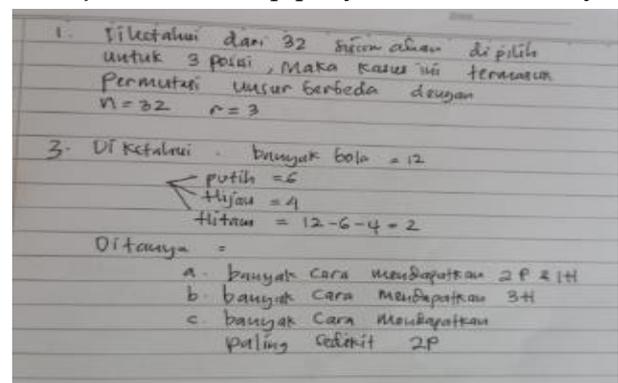
Gambar 1. Foto Dokumentasi Pengambilan Data

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Subjek S01 yang memiliki kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi, terlebih dahulu membaca soal hingga benar-benar memahami isinya. Menurut subjek, setiap soal sudah cukup jelas dalam penggunaan istilah, simbol, kata-kata, maupun informasi penting terkait permutasi dan kombinasi. Subjek membaca setiap soal sebanyak dua kali untuk memastikan pemahaman yang tepat.

Subjek S01 mampu menuliskan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal permutasi dan kombinasi secara tepat pada setiap nomor soal, sehingga dapat melanjutkan ke tahap penyelesaian berikutnya.



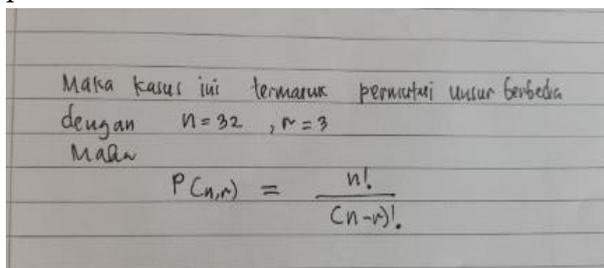
Gambar 2. Subjek S01 menuliskan yang diketahui dan yang ditanya

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menjelaskan informasi yang diketahui dan ditanyakan sesuai dengan jawaban pada tes. Untuk soal nomor satu, subjek menyebutkan bahwa informasi yang diketahui adalah jumlah siswa MAN 1 Pasuruan sebanyak 32 siswa, dengan 3 siswa dipilih untuk menjadi ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Adapun yang ditanyakan adalah banyaknya susunan pengurus kelas XII yang dapat dibentuk. Pada soal nomor dua, subjek menyampaikan bahwa diketahui jumlah pengurus OSIM sebanyak 18 siswa, dengan 4 siswa dipilih untuk mengikuti penyuluhan

narkoba, sedangkan yang ditanyakan adalah jumlah susunan pengurus OSIM yang terpilih. Untuk soal nomor tiga, subjek menjelaskan bahwa diketahui terdapat 12 bola, terdiri atas 6 bola berwarna putih, 4 bola berwarna hijau, dan sisanya berwarna hitam (dengan perhitungan bola hitam =  $12-6-4 = 2$  bola), dan diambil 3 bola sekaligus. Yang ditanyakan dalam soal tersebut adalah banyaknya cara untuk mendapatkan dua bola putih dan satu bola hitam, banyaknya cara untuk mendapatkan seluruh bola berwarna hijau, serta banyaknya cara untuk memperoleh paling sedikit dua bola putih.

Subjek S01 melakukan transformasi bentuk dari apa yang diketahui dan informasi penting dari setiap soal dengan tepat. Untuk soal nomor satu proses transformasi dari permutasi 3 siswa ( $r$ ) yang berbeda dari 32 siswa ( $n$ ) yang tersedia dengan rumus

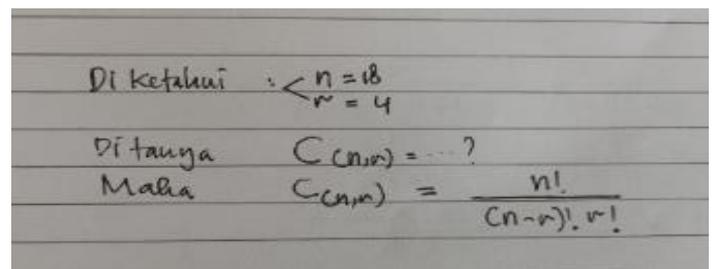
$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$  dilakukan dengan tepat dengan tanda operasi hitung yang tepat pula.



Gambar 3. Subjek S01 melakukan transformasi 1

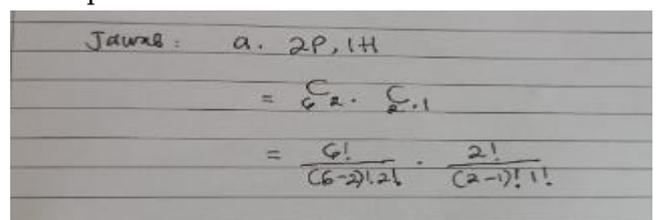
Berdasarkan hasil wawancara, subjek meyakini bahwa soal nomor satu diselesaikan menggunakan konsep permutasi. Subjek menjelaskan bahwa dalam soal tersebut, susunan pengurus yang terdiri dari ketua kelas, sekretaris, dan bendahara merupakan suatu status tertentu, sehingga perubahan urutan jabatan akan menghasilkan susunan yang berbeda. Dengan demikian, urutan pemilihan pengurus harus diperhatikan, dan penyelesaiannya menggunakan konsep

permutasi. Sementara itu, pada soal nomor dua, subjek meyakini bahwa konsep yang digunakan adalah kombinasi. Hal ini diperkuat melalui hasil wawancara, di mana subjek mengungkapkan bahwa dalam soal tersebut, susunan pengurus OSIM yang mengikuti penyuluhan narkoba tidak memerlukan urutan tertentu. Artinya, perubahan urutan peserta tidak mempengaruhi makna kelompok, sehingga penyelesaiannya menggunakan konsep kombinasi.



Gambar 4. Subjek S01 melakukan transformasi 2

Pada soal nomor tiga, subjek menggunakan konsep kombinasi untuk menyelesaikan soal. Hasil wawancara mengonfirmasi bahwa subjek memahami bahwa pengambilan bola dalam konteks tersebut tidak menunjukkan status tertentu, sehingga perubahan urutan bola yang diambil tidak mempengaruhi hasil. Dengan demikian, urutan pengambilan tidak perlu diperhatikan, dan penyelesaiannya tepat menggunakan konsep kombinasi.



Gambar 5. Subjek S01 melakukan transformasi 3

Subjek S01 melakukan perhitungan untuk menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi dengan tepat dan menyelesaikan

perhitungan sampai tuntas untuk setiap soal. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban.

Maka:

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

$$P(32,3) = \frac{32!}{(32-3)!} = \frac{32!}{29!}$$

$$= \frac{32 \cdot 31 \cdot 30 \cdot \cancel{29!}}{\cancel{29!}}$$

$$= 29760$$

Gambar 6. Subjek S01 melakukan perhitungan 1

Subjek S01 ketika dikonfirmasi dengan wawancara menjelaskan tentang tanda faktorial (!). Faktorial merupakan Perkalian semua bilangan bulat positif yang kurang dari atau sama dengan  $n$ . misalnya  $32! = 32 \times 31 \times 30 \times 29 \dots \times 3 \times 2 \times 1$ . Subjek juga menerangkan bahwa pada soal nomor tiga, pengambilan 2 bola putih dari 6 bola putih yang tersedia dihitung dengan kombinasi  $C(6, 2)$ , sedangkan pengambilan 1 bola hitam dari 2 bola hitam yang tersedia dihitung dengan kombinasi  $C(2, 1)$ . Dalam proses penyelesaiannya, kedua kombinasi tersebut dikalikan karena penggunaan kata penghubung "dan" dalam soal ekuivalen dengan operasi perkalian. Sebaliknya, jika digunakan kata penghubung "atau", maka ekuivalen dengan operasi penjumlahan.

$$2P, 1H = {}_6C_2 \cdot {}_2C_1$$

$$= \frac{6!}{(6-2)! \cdot 2!} \cdot \frac{2!}{(2-1)! \cdot 1!}$$

$$= \frac{6!}{4! \cdot 2!} \cdot \frac{2!}{1! \cdot 1!}$$

$$= \frac{6 \cdot 5 \cdot \cancel{4!}}{\cancel{4!} \cdot 2 \cdot 1} \cdot \frac{2 \cdot \cancel{1!}}{\cancel{1!}}$$

$$= 3 \cdot 5 \cdot 2$$

$$= 30 \text{ cara}$$

Gambar 7. Subjek S01 melakukan perhitungan 2

Subjek S01 menuliskan kesimpulan akhir setiap soal permutasi dan kombinasi dengan tepat menggunakan bahasa sendiri. Hal ini dapat dilihat pada hasil jawaban subjek.

Jadi banyak kemungkinannya adalah 29760

Gambar 8. Subjek S01 menuliskan kesimpulan

Ketika dikonfirmasi dengan wawancara subjek menjelaskan sudah terbiasa menuliskan kesimpulan dari apa yang ditanyakan soal.

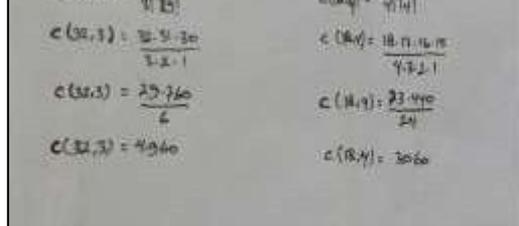
Subjek S02 berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi adalah subjek membaca soal terlebih dahulu sampai paham untuk setiap soal. Subjek membaca mengenai istilah, simbol, kata-kata atau informasi penting dalam soal permutasi dan kombinasi untuk setiap nomor soal sebanyak lebih dua kali. Subjek memerlukan waktu lebih lama untuk membaca soal dan memahaminya.

Subjek S02 menuliskan apa yang diketahui tetapi melewatkan menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal permutasi kombinasi untuk soal nomor satu.

1. Diket:  $n = \text{jumlah objek} = 32$   
 $r = \text{jumlah pilih} = 3$

Gambar 9. Subjek S02 menuliskan yang diketahui

Saat dikonfirmasi melalui wawancara, subjek menjelaskan bahwa ia tidak terbiasa menuliskan informasi yang sudah tercantum dalam soal. Subjek menyebutkan bahwa apa yang diketahui dalam soal nomor satu adalah jumlah siswa MAN 1 Pasuruan sebanyak 32 siswa, dan dari jumlah tersebut dipilih 3 siswa untuk menjadi ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Untuk soal nomor dua, subjek mengungkapkan bahwa yang diketahui



**Gambar 10.** Subjek S02 melakukan kesalahan transformasi

adalah jumlah pengurus OSIM sebanyak 18 siswa, dan dari jumlah tersebut dipilih 4 siswa untuk mengikuti penyuluhan narkoba. Pada soal nomor tiga, subjek tidak menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan, karena merasa informasi tersebut sudah jelas tercantum dalam soal. Namun, ketika ditanya lebih lanjut dalam wawancara, subjek dapat menyebutkan dengan rinci informasi yang diketahui dan yang ditanyakan. Subjek menjelaskan bahwa yang diketahui adalah terdapat 12 bola yang terdiri dari 6 bola putih, 4 bola hijau, dan sisanya berwarna hitam. Dari perhitungan, bola hitam berjumlah 2 ( $12 - 6 - 4 = 2$ ). Adapun yang ditanyakan adalah banyak cara untuk mendapatkan dua bola putih dan satu bola hitam, banyak cara untuk mendapatkan bola berwarna hijau semua, serta banyak cara untuk mendapatkan paling sedikit dua bola putih. Meskipun subjek tidak menuliskan informasi tersebut pada soal, ia masih dapat menangkap dengan baik informasi yang diperlukan untuk melanjutkan proses penyelesaian soal berikutnya.

Subjek S02 melakukan kesalahan dalam mentransformasikan model matematika atau rumus berdasarkan informasi yang diketahui dan informasi penting dari soal nomor satu. Subjek mengubah soal tersebut menjadi bentuk kombinasi, yaitu memilih 3 siswa ( $r$ ) dari 32 siswa ( $n$ ) yang tersedia, dengan menggunakan rumus kombinasi  $C(32, 3)$ .

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

Saat dikonfirmasi melalui wawancara, subjek mengungkapkan kebingungan dalam menentukan rumus atau konsep yang tepat untuk menyelesaikan soal nomor satu. Subjek menjelaskan bahwa soal tersebut memuat informasi mengenai susunan pengurus kelas yang terdiri dari ketua kelas, sekretaris, dan bendahara. Namun, subjek belum yakin apakah pembentukan susunan ini seharusnya menggunakan konsep permutasi atau kombinasi. Subjek merasa kesulitan membedakan kedua konsep tersebut, terutama apakah susunan pengurus ini merupakan suatu status yang harus diperhatikan urutannya, ataukah tidak, dan apakah perubahan urutan akan mempengaruhi nilai atau tidak. Meskipun dalam konteks soal tersebut seharusnya digunakan permutasi, subjek justru memilih untuk menggunakan kombinasi. Pada soal nomor dua, subjek juga memilih kombinasi untuk menyelesaikan soal tersebut. Meskipun menggunakan rumus yang benar (kombinasi), subjek mengaku masih ragu dalam menentukan apakah soal tersebut memerlukan kombinasi atau permutasi. Secara kebetulan, subjek memilih kombinasi untuk soal tersebut. Adapun pada soal nomor tiga, subjek kembali menggunakan konsep kombinasi, karena soal tersebut berkaitan dengan pengambilan bola secara acak tanpa memperhatikan urutan.

Subjek S02 mengalami masalah dalam melakukan perhitungan untuk menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi nomor 3.C sehingga tidak tuntas dalam penyelesaiannya. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban subjek.

Handwritten mathematical calculations for a permutation problem. The work is divided into two parts, 3b) and 3c). Part 3b) shows calculations for  $C(6,2)$  using the formula  $\frac{6!}{(6-2)!2!}$ , resulting in  $\frac{6 \cdot 5}{2 \cdot 1} = 15$ . Part 3c) shows calculations for  $C(12,3)$  using the formula  $\frac{12!}{(12-3)!3!}$ , resulting in  $\frac{12 \cdot 11 \cdot 10}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 220$ .

**Gambar 11.** Subjek S02 mengalami masalah perhitungan

Subjek S02, ketika dikonfirmasi melalui wawancara, menjelaskan bahwa ia mengalami kesulitan dalam perhitungan untuk soal yang meminta mencari "paling sedikit dua bola putih". Subjek mengungkapkan bahwa ia kurang fokus pada kata "paling sedikit" dan tidak sepenuhnya memahami maknanya. Sebagai hasilnya, subjek langsung menghitung  $C(6,2)$ , yang mengakibatkan perhitungan yang kurang tepat. Selain itu, subjek S02 juga menghadapi masalah dalam menuliskan kesimpulan akhir setiap soal permutasi dan kombinasi menggunakan bahasanya sendiri. Ketika dikonfirmasi, subjek mengakui bahwa ia sering melewatkan untuk menuliskan jawaban akhir pada semua soal yang dikerjakan, karena tidak terbiasa menuliskan kesimpulan. Subjek cenderung hanya menyelesaikan perhitungan hingga hasil akhir tanpa menyertakan kalimat simpulan yang menyatakan jawaban dari apa yang ditanyakan dalam soal.

Sementara itu, subjek S03, yang memiliki kemampuan matematika rendah, menunjukkan cara yang lebih hati-hati dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Subjek S03 membaca soal dengan seksama untuk memastikan pemahaman yang tepat. Subjek memeriksa istilah, simbol, kata-kata, dan informasi penting dalam soal lebih dari dua kali untuk setiap nomor soal. Karena

proses ini, subjek memerlukan waktu lebih lama untuk membaca dan memahami soal. Subjek S03 menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal permutasi dan kombinasi pada soal nomor satu dan dua, meskipun secara singkat. Namun, subjek melewatkan untuk menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dengan bahasanya sendiri pada soal nomor tiga.

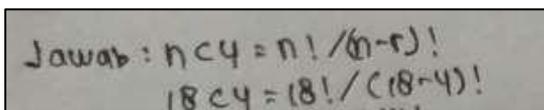
Handwritten notes for a combinatorics problem. The notes state: "Diketahui: Jumlah (n) = 32", "Dipilih (r) = 3", and "Ditanya = P...?".

**Gambar 12.** Subjek S03 menuliskan apa yang diketahui soal no.1

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menjelaskan bahwa pada soal nomor satu diketahui jumlah siswa MAN 1 Pasuruan sebanyak 32 orang, dan dari jumlah tersebut dipilih 3 siswa. Untuk soal nomor dua, subjek menyatakan bahwa diketahui terdapat 18 siswa pengurus OSIM, dan 4 siswa di antaranya akan dipilih untuk mengikuti penyuluhan. Sementara itu, pada soal nomor tiga, subjek tidak menuliskan secara rinci informasi yang diketahui maupun yang ditanyakan. Subjek beralasan bahwa dirinya tidak terbiasa menuliskan informasi tersebut karena merasa seluruh keterangan sudah tersedia dalam soal, sehingga langsung berfokus pada penyelesaian. Namun demikian, saat dikonfirmasi melalui wawancara, subjek dapat menjelaskan bahwa soal nomor tiga memuat informasi mengenai 12 bola, yang terdiri atas 6 bola putih, 4 bola hijau, dan 2 bola hitam (diperoleh dari 12 dikurangi jumlah bola putih dan hijau). Subjek juga mampu menyebutkan bahwa pertanyaan dalam soal tersebut mencakup perhitungan banyaknya cara memilih dua bola putih dan satu bola hitam, banyaknya cara memilih tiga

bola berwarna hijau, serta banyaknya cara memilih bola dengan paling sedikit dua bola putih. Dengan demikian, meskipun subjek tidak menuliskannya secara eksplisit, ia tetap mampu memahami dan mengidentifikasi informasi penting yang diperlukan untuk melanjutkan penyelesaian soal.

Subjek S03 melakukan kesalahan dalam transformasi model matematika atau rumus dari apa yang diketahui dan informasi penting soal nomor dua menjadi sebuah kombinasi 4 siswa (r) yang berbeda dari 18 siswa (n) yang tersedia dengan rumus :  $C(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$



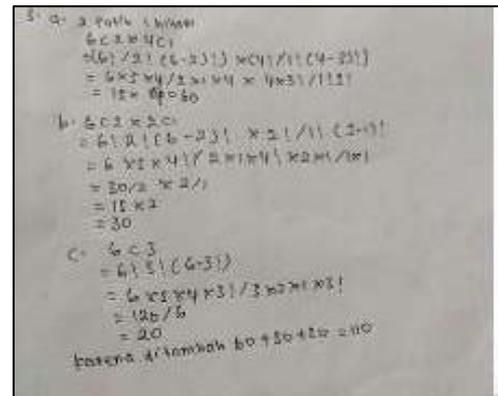
Jawab :  $nC4 = \frac{n!}{(n-r)!}$   
 $18C4 = \frac{18!}{(18-4)!}$

**Gambar 13.** Subjek S03 melakukan kesalahan transformasi

Dalam wawancara, subjek mengungkapkan kebingungannya saat memilih rumus atau konsep yang tepat untuk menyelesaikan soal nomor dua. Subjek menjelaskan bahwa soal tersebut berkaitan dengan susunan pengurus yang mengikuti penyuluhan narkoba, namun subjek tidak yakin apakah soal ini mengharuskan penggunaan konsep permutasi atau kombinasi. Subjek kesulitan membedakan apakah susunan pengurus tersebut harus dianggap sebagai status yang memerlukan perhatian terhadap urutan atau tidak. Hal ini membuat subjek memutuskan menggunakan konsep kombinasi, meskipun ia menjabarkan rumus yang lebih menyerupai rumus permutasi. Untuk soal nomor satu, subjek memilih menggunakan permutasi untuk menyelesaikan soal tersebut. Dalam wawancara, subjek mengakui bahwa meskipun rumus permutasi yang digunakan

sudah benar, ia masih merasa ragu dalam menentukan apakah soal ini seharusnya diselesaikan menggunakan kombinasi atau permutasi. Sedangkan untuk soal nomor tiga, subjek memilih menggunakan konsep kombinasi karena soal tersebut berhubungan dengan pengambilan bola secara acak, yang lebih sesuai dengan prinsip kombinasi.

Subjek S03 mengalami kesulitan dalam melakukan perhitungan untuk menyelesaikan soal-soal permutasi dan kombinasi, sehingga hasil jawabannya tidak tuntas. Hal ini terlihat jelas dari hasil tes yang diberikan oleh subjek.



3. a.  $6C3 = \frac{6!}{(6-3)!}$   
 $= \frac{6!}{3!}$   
 $= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3!}$   
 $= \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1}$   
 $= \frac{120}{6}$   
 $= 20$

b.  $6C2 = \frac{6!}{(6-2)!}$   
 $= \frac{6!}{4!}$   
 $= \frac{6 \times 5 \times 4!}{4!}$   
 $= \frac{6 \times 5}{2 \times 1}$   
 $= \frac{30}{2}$   
 $= 15$

c.  $6C3 = \frac{6!}{(6-3)!}$   
 $= \frac{6!}{3!}$   
 $= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3!}$   
 $= \frac{120}{6}$   
 $= 20$

Jumlah di tambah  $20 + 15 + 20 = 55$

**Gambar 14.** Subjek S03 mengalami masalah perhitungan

Saat diwawancarai, subjek S03 menjelaskan bahwa ia mengalami kesulitan dalam menghitung pengambilan paling sedikit dua bola putih. Subjek kurang memperhatikan kata "paling sedikit" dalam soal dan belum sepenuhnya memahami serta menginterpretasikan makna kata tersebut, sehingga ia langsung menghitung kombinasi  $C(6,3)$ , yang mengakibatkan hasil perhitungan yang kurang tepat.

Selain itu, subjek S03 juga mengalami kesulitan dalam menyusun kesimpulan akhir untuk setiap soal permutasi dan kombinasi menggunakan bahasa sendiri. Ketika dikonfirmasi dalam wawancara, subjek menjelaskan bahwa ia sering melewatkan untuk menuliskan jawaban akhir pada setiap

soal yang dikerjakan karena tidak terbiasa melakukannya. Subjek cenderung hanya mengakhiri jawaban dengan hasil akhir perhitungan tanpa menambahkan kalimat kesimpulan atau jawaban yang sesuai dengan apa yang ditanyakan dalam soal.

### **Pembahasan**

#### Subjek S01 dengan Kemampuan Matematika Tinggi

Subjek S01 menunjukkan kemampuan yang baik dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Tidak ditemukan kesalahan dalam tahap membaca maupun memahami soal. Selain itu, subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diberikan dan mengubahnya ke dalam bentuk model matematika secara tepat, serta menggunakan rumus permutasi dan kombinasi dengan benar. Proses perhitungan dilakukan secara sistematis dan hasil akhir dituliskan dengan tepat. Berdasarkan analisis menggunakan *teori Newman*, subjek ini tidak mengalami kesalahan pada setiap tahapan penyelesaian soal.

Hasil ini sejalan dengan temuan (Putri & Sari, 2022) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi cenderung memiliki pemahaman konsep yang baik, sehingga lebih jarang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika. Mereka lebih mampu menafsirkan soal dengan tepat dan menerapkan rumus secara akurat.

#### Subjek S02 dengan Kemampuan Matematika Sedang

Subjek S02 tidak mengalami kesulitan dalam membaca dan memahami soal, namun mulai menunjukkan kesalahan pada tahap transformasi soal ke dalam bentuk matematika. Kesalahan juga ditemukan pada proses perhitungan dan penulisan jawaban akhir. Hal

ini menunjukkan bahwa meskipun pemahaman terhadap konteks soal cukup baik, subjek belum sepenuhnya memahami penerapan konsep permutasi dan kombinasi, serta kurang teliti dalam pengoperasian angka dan penarikan kesimpulan.

Temuan ini didukung oleh penelitian (Widodo, Suryani, & Nugraha, 2023) yang mengungkapkan bahwa siswa dengan kemampuan sedang sering melakukan kesalahan prosedural, seperti kesalahan dalam memilih rumus yang sesuai atau dalam melakukan manipulasi aljabar. Selain itu, (Ramadhani, 2021) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan kesalahan adalah kurangnya latihan dan variasi soal, yang berdampak pada kemampuan siswa dalam menyesuaikan strategi penyelesaian soal.

#### Subjek S03 dengan Kemampuan Matematika Rendah

Subjek S03 mampu membaca dan memahami soal secara umum, namun mengalami kesulitan pada tahap transformasi informasi ke bentuk matematika, perhitungan, dan penulisan jawaban akhir. Hal ini menunjukkan rendahnya penguasaan terhadap konsep dasar permutasi dan kombinasi. Kesalahan dalam memilih rumus, kurangnya ketelitian, dan kesalahan dalam melakukan perhitungan menjadi indikator utama dari jenis kesalahan yang dilakukan.

Penelitian (Fitriyani, 2023) menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan rendah cenderung melakukan kesalahan konseptual dan prosedural secara bersamaan. Mereka sering kali mengalami kesulitan dalam menafsirkan soal dan menerjemahkannya ke dalam bentuk matematika yang tepat. Peneliti (Astuti & Nurhalimah, 2022) juga menyebutkan bahwa kesalahan terbesar yang dilakukan siswa dalam

materi peluang berkaitan dengan ketidakpahaman terhadap konsep dasar dan kurangnya ketelitian dalam proses penyelesaian.

Tabel 1. Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Newman

Tahapan Newman	Tinggi (S01)	Sedang (S02)	Rendah (S03)
Membaca	Tidak	Tidak	Tidak
Memahami	Tidak	Tidak	Tidak
Transformasi	Tidak	iya	iya
Ketrampilan Proses	Tidak	iya	iya
Menuliskan Jawaban Akhir	Tidak	iya	iya

### Simpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa subjek dengan kemampuan matematika tinggi tidak mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi, sesuai dengan teori kesalahan Newman. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi menunjukkan pemahaman konsep yang mendalam, sehingga mereka cenderung sedikit atau bahkan tidak membuat kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal tersebut. Sebaliknya, subjek dengan kemampuan matematika sedang dan rendah tidak mengalami kesulitan dalam membaca dan memahami soal, namun mereka melakukan kesalahan dalam proses transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Kesalahan ini disebabkan oleh pemahaman konsep permutasi dan kombinasi yang kurang mendalam, kesulitan dalam memahami dan menginterpretasikan kalimat dalam soal, serta kurangnya ketelitian dalam perhitungan.

### Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Allah SWT, Sang Pencipta alam semesta yang Maha segala-galanya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada: 1) Kepala MAN 1 Pasuruan, 2) seluruh tim literasi, dan 3) seluruh siswa dan siswi kelas XII-B walau hanya 3 siswa yang peneliti teliti tahun pelajaran 2024-2025. Semua kontribusi, dukungan, dan kerja keras mereka telah menjadi bagian penting dalam kelancaran dan kesuksesan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Anshori, H., & Adriani, P. (2021). Analisis Pola Argumentasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Permutasi dan Kombinasi. *Journal of Math Tadris (JMT)*, 1(2), 101–110.
- Bahri, A. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Menurut Polya pada Materi Permutasi dan Kombinasi. *Repository Universitas Muhammadiyah Parepare*.
- Hasanah, F., & Wahyuni, D. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Peluang Berdasarkan Teori Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 110-120.
- Ismail, R., & Rahmawati, S. (2021). Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Edukasi*, 9(1), 45-52.
- Kurniawati, R., & Hidayat, M. (2023). Karakteristik dan Strategi Pembelajaran Matematika Abstrak di SMA. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(1), 30-41.
- Nurhalimah, S., & Saputro, H. (2021). Analisis Kesalahan Konseptual dalam Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 10(2), 88–96.
- Nugroho, A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Permutasi dan Kombinasi. *Jurnal Pendidikan Matematika*,

5(1), 30–38.

- Nugroho, B., & Lestari, Y. (2022). *Jenis dan Faktor Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMP*. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 20(3), 199–210.
- Putra, A., & Fitriawan, D. (2023). *Pengaruh Kemampuan Matematika terhadap Jenis Kesalahan dalam Pemecahan Masalah*. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(2), 150–161.
- Putri, D. A., & Rachmadi, A. (2022). *Matematika sebagai Bahasa Simbol: Tinjauan Filosofis dan Praktis*. *Jurnal Sains dan Pendidikan*, 13(1), 12–22.
- Rahman, F., & Setiani, N. (2023). *Perbedaan Kesalahan Berdasarkan Tipe Kepribadian Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika*. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 17(1), 35–47.
- Ramadhani, Y. (2022). *Pemahaman Konsep dan Kesalahan Prosedur dalam Matematika*. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi*, 11(2), 67–74.
- Singh, P. (2021). *Error Analysis Based on Newman's Theory: A Review in Mathematics Education*. *International Journal of Mathematics Teaching*, 5(1), 14–27.
- Widodo, A., Suryani, T., & Nugraha, F. (2023). *Pengaruh Media Interaktif terhadap Pemahaman Konsep Matematika*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 9(2), 87–95.