



ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL PERMUTASI DAN KOMBINASI BERDASARKAN KEMAMPUAN MATEMATIKA DI SMKN 1 PURWOASRI

ABDUR ROCHIM

SMK Negeri 1 Purwoasri, Kediri

e-mail: abdur.rochim88@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis kesalahan siswa berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi (2) menganalisis kesalahan siswa berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi (3) menganalisis kesalahan siswa berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan subjek penelitian kelas XII SMK Negeri 1 Purwoasri berjumlah tiga siswa. Pemilihan subjek penelitian berdasarkan pada kemampuan matematika. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik tes dan wawancara. Instrumen utama adalah peneliti sendiri, instrumen pendukung adalah lembar tes permutasi dan kombinasi serta pedoman wawancara. Keabsahan data yang digunakan menggunakan triangulasi waktu. Analisis data dilakukan dengan reduksi data, penyajian dan simpulan. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa subjek berkemampuan matematika tinggi tidak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi menurut teori kesalahan Newman. Siswa berkemampuan matematika tinggi memiliki pemahaman konsep yang ringgi pula sehingga cenderung sedikit atau bahkan tidak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Sedangkan subjek berkemampuan matematika sedang dan rendah tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal permutasi dan kombinasi. Tetapi melakukan kesalahan dalam transformasi proses, ketrampilan proses dan menuliskan jawaban akhir. Hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman konsep permutasi dan kombinasi, kurangnya pemahaman dan interpretasi kalimat soal, kurangnya ketelitian dalam perhitungan dan kurangnya latihan soal atau penerapan rumus.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Kemampuan Matematika.

ABSTRACT

This study aims to (1) analyze the errors of students with high math skills in solving permutations and combinations (2) analyze the errors of students with moderate math skills in solving permutations and combinations (3) analyze the errors of students with low math skills in solving permutations and combinations. This research is a qualitative descriptive study using the research subject of class XII SMK Negeri 1 Purwoasri totaling three students. Selection of research subjects based on mathematical ability. Data collection techniques in this study using test and interview techniques. The main instrument is the researcher himself, the supporting instruments are the permutation and combination test sheets and interview guidelines. The validity of the data used using time triangulation. Data analysis is done by data reduction, presentation and conclusion. Based on the results of data analysis and discussion, it was concluded that the subjects with high mathematical abilities did not make mistakes in solving permutations and combinations according to Newman's theory of errors. Students with high math skills have a high understanding of concepts so they tend to make little or no mistakes in solving permutation and combination problems. Meanwhile, subjects with moderate and low math abilities did not make mistakes in reading and understanding permutations and combinations. But make mistakes in transforming processes, processing skills and writing final

answers. This is due to the lack of understanding of the concept of permutations and combinations, lack of understanding and interpretation of question sentences, lack of accuracy in calculations and lack of practice questions or the application of formulas.

Keywords: Error Analysis, Mathematical Ability.

PENDAHULUAN

Matematika berperan sebagai bahasa yang berarti bahwa matematika merupakan sekumpulan simbol yang memiliki makna atau dikatakan sebagai bahasa simbol (Ibrahim & Suparni, 2012). Matematika sebagai ilmu yang tersusun rapi dalam berbagai struktur dengan hierarkinya masing-masing mempunyai karakteristik atau ciri-ciri khusus yaitu memiliki kajian objek matematika yang abstrak (Soejadi, 2007). Berdasarkan karakter unik matematika maka pembelajaran matematika diarahkan untuk memenuhi kebutuhan yaitu mengarahkan pembelajaran matematika untuk pemahaman konsep dan ide matematika yang kemudian diarahkan untuk menyelesaikan masalah matematika dan ilmu lainnya (Hendriana & Sumarmo, 2014).

Soal didalam matematika berkaitan dengan kata-kata atau rangkaian kalimat yang mengandung konsep-konsep matematika yang dapat diambil dari pengalaman-pengalaman siswa yang berkaitan dengan konsep-konsep matematika. Belajar matematika diperlukan pemahaman matematis agar dapat menyelesaikan soal dengan tepat (Rochim, 2021a). Penggunaan media pembelajaran juga diperlukan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika (Rochim, Herawati, & Nurwiani, 2021). Fakta dilapangan, banyak siswa yang mengeluh karena sering mengalami kesalahan dalam memahami dan mengerjakan soal-soal matematika, sehingga siswaseringkali melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Kesalahan siswa dalam mengerjakan soal beberapa disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep matematika beserta aplikasinya dalam kehidupan nyata, siswa kurang memahami kalimat soal sehingga menginterpretasikan secara berbeda, siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan sehingga hasil akhir jawaban kurang tepat. Kesulitan belajar matematika merupakan suatu kondisi dalam pembelajaran matematika yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan tertentu dalam mencapai hasil belajar matematika sesuai dengan potensi yang dimiliki peserta didik. Ciri anak berkesulitan belajar matematika adalah melakukan kekeliruan dalam mengerjakan soal-soal matematika (Abdurrahman, 2012). Setiap siswa memiliki tipe kepribadian yang berbeda sehingga berbeda pula dalam mengkomunikasikan dan memecahkan masalah matematika (Rochim, 2021b).

Kesalahan adalah kekeliruan, kekhilafan, sesuatu yang salah (Poerwadarminta, 1984). Kesalahan umum yang dilakukan oleh siswa yang kesulitan belajar matematika adalah kekurangan pemahaman tentang simbol, nilai tempat, perhitungan, penggunaan proses keliru, dan tulisan yang tidak terbaca (Mulyono, 2003). Fauzan (2019) menjelaskan bahwa kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika yaitu kesalahan konsep dan kurang teliti dalam melakukan perhitungan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teori Newman untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Newman (Clemen, 1980; Singh, 2010) mengemukakan bahwa jika siswa ingin menyelesaikan soal matematika dalam bentuk soal cerita maka siswa harus melalui lima langkah, yaitu meminta siswa untuk: (1) membaca soal (*reading*), (2) memahami masalah (*comprehension*), (3) transformasi (*transformation*), (4) keterampilan proses (*process skill*), dan (5) penulisan jawaban akhir (*encoding*).

Berdasarkan teori Newman, peneliti mengadaptasi indikator kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi dengan hasil sebagai berikut: (1) Kesalahan dalam membaca soal (*Reading Error*), yang meliputi Subjek mengalami masalah dalam membaca istilah, simbol, kata-kata atau informasi penting dalam soal permutasi dan kombinasi

(2) Kesalahan dalam memahami soal (*Comprehension Error*), yang meliputi Subjek mengalami masalah dalam mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal permutasi dan kombinasi, Subjek mengalami masalah dalam menangkap informasi yang ada pada soal permutasi dan kombinasi sehingga tidak menyelesaikan ke proses selanjutnya (3) Kesalahan dalam transformasi proses (*Transformation Error*) yang meliputi Subjek mengalami masalah dalam mengubah bentuk model matematika pada soal permutasi dan kombinasi, Subjek mengalami masalah dalam menggunakan tanda operasi hitung untuk menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi (4) Kesalahan dalam ketrampilan proses (*Process Skill Error*) yang meliputi Subjek mengalami masalah dalam mendapatkan hasil perhitungan, Subjek mengalami masalah dalam menuntaskan penyelesaian soal permutasi dan kombinasi (5) Kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir (*Encoding Error*) yang meliputi Subjek mengalami masalah dalam menentukan jawaban akhir, Subjek mengalami masalah dalam menyimpulkan jawaban akhir dengan bahasa sendiri.

Kemampuan matematika dibedakan menjadi kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Siswa yang memiliki kemampuan matematika yang berbeda maka berbeda pula cara menyelesaikan soal dan berbeda pula banyak dan jenis kesalahan yang dilakukan. Kemampuan matematika yang berbeda maka berbeda pula penguasaan konsep matematika. Kemampuan matematika tinggi cenderung memiliki pemahaman konsep matematika yang tinggi, begitu juga sebaliknya kemampuan matematika yang rendah akan cenderung memiliki penguasaan konsep matematika yang rendah. (Rochim, 2021a). Beberapa fakta yang telah dikemukakan diatas didukung dengan beberapa hasil penelitian. Hasil penelitian Mursida & Amalia (2019) yang menyimpulkan bahwa faktor kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tentang materi peluang yaitu prosedur tidak tepat, data hilang, data tidak tepat, manipulasi tidak langsung dan kesimpulan hilang. Sedangkan penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi peluang adalah (1) kurang teliti, (2) belum paham dengan materi, (3) kurang memahami kalimat, (4) tidak membagi waktu, dan siswa lama dalam mengerjakan soal, dan (5) kurang minat .

Hasil penilitian lain dari Nugroho (2021) menyatakan bahwa kategori jenis kesalahan siswa adalah kesalahan pemahaman konsep (40%), kesalahan penafsiran soal (35%), kesalahan prosedur (20%), dan kesalahan operasi aljabar (5 %). Sedangkan faktor-faktor penyebab kesalahan siswa adalah (1) kesulitan memahami soal karena rendahnya tingkat pemahaman konsep dan tingginya kompleksitas materi (2) kesalahan siswa adalah kesulitan dalam mempelajari materi karena kurang fokus saat belajar, banyaknya beban belajar, merasa kurang waktu belajar, serta rendahnya motivasi belajar. Aly (2019) juga menyimpulkan bahwa kesalahan operasi merupakan jenis kesalahan terbanyak yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Untuk mengetahui jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal sangat penting bagi guru untuk melakukan perbaikan proses pembelajaran dan memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar. Tujuan penelitian ini adalah untuk untuk (1) menganalisis kesalahan siswa berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi (2) menganalisis kesalahan siswa berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi (3) menganalisis kesalahan siswa berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi.

METODE PENELITIAN

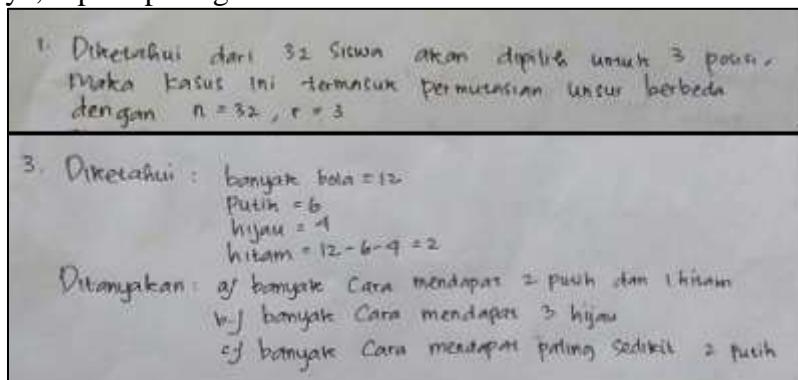
Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kualitatif karena data yang disajikan berupa deskripsi kata-kata dan gambar. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Purwoasri kabupaten Kediri pada tanggal 9 dan 12 Agustus semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023. Subjek penelitian adalah siswa kelas XII yang telah memiliki pengetahuan tentang materi permutasi dan kombinasi sebelumnya berjumlah tiga subjek. Pengambilan subjek penelitian berdasarkan kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan wawancara. Intrumen utama penelitian adalah peneliti sendiri sedangkan instrumen pendukung adalah lembar tes permutasi kombinasi dan pedoman wawancara. Keabsahan data menggunakan triangulasi waktu. Triangulasi waktu dalam penelitian ini adalah pemberian tes dan wawancara dilakukan sebanyak dua kali dalam waktu yang berbeda. Data hasil pemberian tes dan wawancara 1 yang dibandingkan dengan data hasil tes dan wawancara 2 menunjukkan keajegan data. Analisis data penelitian dilakukan dengan cara reduksi data, penyajian data dan penarikan simpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Subjek S01 berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi adalah subjek membaca soal terlebih dahulu sampai paham. Subjek berpendapat setiap soal sudah cukup jelas mengenai istilah, simbol, kata-kata atau informasi penting dalam soal permutasi dan kombinasi. Subjek membaca setiap nomor soal sebanyak dua kali.

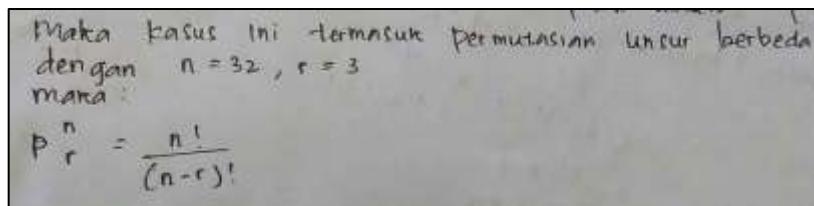
Subjek S01 menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tentang soal permutasi kombinasi dengan tepat untuk setiap nomor soal sehingga dapat melanjutkan ke proses selanjutnya, seperti pada gambar berikut:



Gambar 1. Subjek S01 menuliskan yang diketahui dan yang ditanya

Ketika dilakukan wawancara subjek menjelaskan bahwa seperti apa yang ada pada jawaban hasil tes. Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal nomor satu adalah Jumlah siswa smk 32 siswa, diambil 3 siswa untuk menjadi ketua kelas, sekretaris dan bendahara, sedangkan yang ditanyakan dari soal nomer satu adalah banyak susunan pengurus kelas XII yang dapat dibentuk. Untuk soal nomor dua subjek menjelaskan yang diketahui adalah Jumlah pengurus OSIS 18 siswa, Dipilih 4 siswa mengikuti penyuluhan narkoba, sedangkan yang ditanyakan banyak susunan pengurus OSIS yang terpilih. Untuk soal nomor tiga subjek menjelaskan apa yang diketahui adalah Yang diketahui adalah terdapat 12 bola yang terdiri atas 6 bola warna putih, 4 bola warna hijau dan sisanya berwarna hitam, bola hitam = $12 - 6 - 4 = 2$ bola, diambil 3 bola sekaligus. Sedangkan yang ditanyakan adalah Banyaknya cara untuk mendapatkan dua bola putih dan satu bola hitam, Banyak cara untuk mendapatkan bola berwarna hijau semua dan Banyak cara untuk mendapatkan paling sedikit dua bola putih.

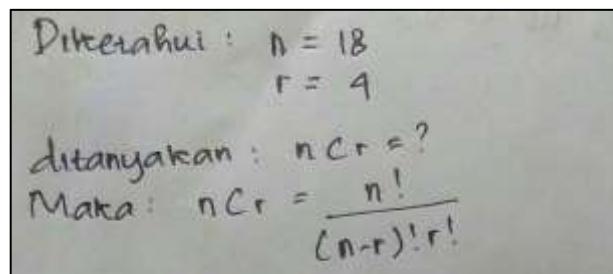
Subjek S01 melakukan transformasi bentuk dari apa yang diketahui dan informasi penting dari setiap soal dengan tepat. Untuk soal nomor satu prose transformasi dari permutasi 3 siswa (k) yang berbeda dari 32 siswa (n) yang tersedia dengan rumus : $P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!}$. Dilakukan dengan tepat dengan tanda operasi hitung yang tepat pula. Seperti pada gambar berikut:



$$P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Gambar 2. Subjek S01 melakukan transformasi 1

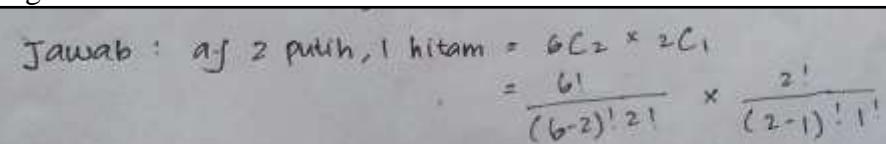
Ketika dikonfirmasi dengan wawancara subjek yakin bahwa soal nomor satu menerapkan konsep permutasi karena Karena Susunan pengurus ketua kelas, sekretaris dan bendahara merupakan suatu status dan jika dibalik urutannya maka memiliki nilai yang berbeda sehingga susunan pengurus tersebut harus diperhatikan urutannya. Oleh karena itu penyelesaian tersebut menggunakan permutasi. Untuk soal nomor dua subjek meyakini bahwa soal tersebut menggunakan kombinasi. Hal ini terkonfirmasi saat wawancara, subjek menjelaskan bahwa susunan pengurus OSIS yang mengikuti penyuluhan narkoba merupakan bukan status dan jika dibalik urutannya maka bernilai sama sehingga susunan pengurus tersebut tidak diperhatikan urutannya. Oleh karena itu penyelesaian tersebut menggunakan kombinasi seperti pada gambar berikut:



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

Gambar 3. Subjek S01 melakukan transformasi 2

Untuk soal nomor tiga, subjek menggunakan konsep kombinasi untuk menyelesaikan soal. Hal ini terkonfirmasi saat wawancara, subjek menjelaskan bahwa pengambilan bola bukan status dan jika dibalik urutannya maka bernilai sama sehingga cara pengambilan bola tersebut tidak diperhatikan urutannya. Oleh karena itu penyelesaian tersebut menggunakan kombinasi seperti pada gambar berikut:



$$6C2 \times 2C1 = \frac{6!}{(6-2)!2!} \times \frac{2!}{(2-1)!1!}$$

Gambar 4. 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 subjek seperti gambar berikut:

maka :

$$P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!}$$

$$P_3^{32} = \frac{32!}{(32-3)!}$$

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

$$= 29760$$

Gambar 5. 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 $32! = 32 \times 31 \times 30 \times 29 \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$. Subjek juga menjelaskan bahwa untuk soal nomor tiga yaitu tentang Pengambilan 2 bola putih dari 6 bola putih yang tersedia adalah $C(6,2)$ cara dan pengambilan 1 bola hitam dari 2 bola hitam yang tersedia adalah $C(2,1)$ cara, proses penyelesaian tersebut dengan cara mengkalikan dua kombinasi karena kata penghubung “dan” itu ekivalen dengan perkalian dan kata hubung “atau” ekivalen dengan penjumlahan. Seperti hasil pada gambar berikut:

$$2 \text{ putih, } 1 \text{ hitam} = 6C_2 \times 2C_1$$

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

$$= 15 \times 2 = 30 \text{ cara}$$

Gambar 6. Subjek S01 melakukan perhitungan 2

Subjek S01 menuliskan kesimpulan akhir setiap soal permutasi dan kombinasi dengan tepat menggunakan bahsa sendiri. Hal ini dapat dilihat pada hasil jawaban subjek seperti gambar berikut:

Jadi, banyak kemungkinannya adalah 29760

Gambar 7. 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 melewatkannya menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal permutasi kombinasi untuk soal nomor satu seperti pada gambar berikut:

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

Gambar 8. Subjek S02 menuliskan yang diketahui

Ketika subjek dikonfirmasi dengan wawancara, subjek menjelaskan bahwa subjek tidak terbiasa menuliskan apa yang ditanyakan karena sudah tertulis dalam soal. Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal nomor satu adalah Jumlah siswa smk 32 siswa, diambil 3 siswa untuk menjadi ketua kelas, sekretaris dan bendahara, Untuk soal nomor dua subjek menjelaskan yang diketahui adalah Jumlah pengurus OSIS 18 siswa, Dipilih 4 siswa mengikuti penyuluhan narkoba. Untuk soal nomor tiga subjek melewatkannya menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal. Subjek tidak terbiasa menuliskan hal tersebut karena sudah tercantum dalam soal tetapi ketika ditanya dalam wawancara subjek dapat menyebutkan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal nomer tiga yaitu yang diketahui adalah terdapat 12 bola yang terdiri atas 6 bola warna putih, 4 bola warna hijau dan sisanya berwarna hitam, bola hitam = $12 - 6 - 4 = 2$ bola, diambil 3 bola sekaligus. Sedangkan yang ditanyakan adalah Banyak cara untuk mendapatkan dua bola putih dan satu bola hitam, Banyak cara untuk mendapatkan bola berwarna hijau semua, dan Banyak cara untuk mendapatkan paling sedikit dua bola putih. Oleh karena itu subjek masih dapat menangkap informasi sehingga dapat melanjutkan keproses penyelesaian berikutnya.

Subjek S02 melakukan kesalahan dalam transformasi model matematika atau rumus dari apa yang diketahui dan informasi penting soal nomor satu menjadi sebuah kombinasi 3 siswa (k) yang berbeda dari 32 siswa (n) yang tersedia dengan rumus : $C(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$. Seperti pada gambar berikut:

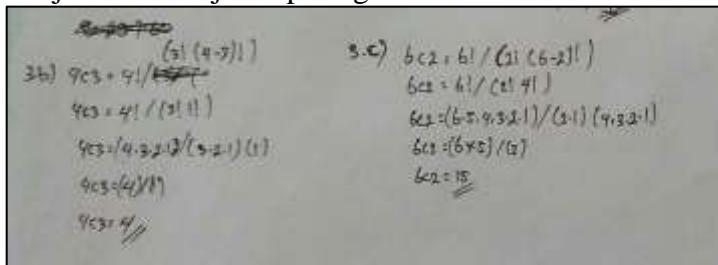
$$\begin{array}{ll}
 1. C(n, r) = \frac{n!}{r!(n-r)!} & 2. C(n, r) = \frac{n!}{r!(n-r)!} \\
 C(32, 3) = \frac{32!}{3!(32-3)!} & C(18, 3) = \frac{18!}{3!(18-3)!} \\
 C(32, 5) = \frac{32!}{5!(32-5)!} & C(18, 4) = \frac{18!}{4!(18-4)!} \\
 C(32, 3) = \frac{32 \cdot 31 \cdot 30}{3 \cdot 2 \cdot 1} & C(18, 4) = \frac{18 \cdot 17 \cdot 16 \cdot 15}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} \\
 C(32, 3) = \frac{29760}{6} & C(18, 4) = \frac{30480}{24} \\
 C(32, 3) = 4960 & C(18, 4) = 30480
 \end{array}$$

Gambar 9. Subjek S02 melakukan kesalahan transformasi

Ketika dikonfirmasi dengan wawancara subjek mengalami kebingungan untuk menentukan rumus atau konsep yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal nomor satu. Subjek menjelaskan bahwa soal nomor satu memuat informasi susunan pengurus kelas yang terdiri dari ketua kelas, sekretaris dan bendahara. Tetapi subjek belum yakin apakah pembentukan susunan ini menggunakan konsep permutasi atau kombinasi. Subjek belum bisa membedakan konsep permutasi dan kombinasi dalam sol cerita ini apakah susunan ini merupakan suatu status atau tidak dan jika dibalik urutannya maka memiliki nilai yang sama atau berbeda sehingga susunan pengurus tersebut apakah harus diperhatikan urutannya ataupun tidak. Oleh karena itu dalam penyelesaian tersebut seharusnya menggunakan permutasi tetapi

subjek menggunakan kombinasi. Untuk soal nomor dua subjek menggunakan kombinasi untuk menyelesaikan soal tersebut. Ketika didalam wawancara subjek menjelaskan bahwa walaupun menggunakan rumus yang benar yaitu kombinasi tetapi sebenarnya subjek masih ragu untuk mentukan apakah menggunakan kombinasi atau permutasi. secara kebetulan subjek memilih kombinasi untuk soal nomor dua. Sedangkan untuk soal nomor tiga subjek juga mengunnakan konsep kombinasi karena hal ini berkaitan dengan pengambilan bola secara acak.

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



3b) $9C3 = 9! / (9-3)!$
 $9C3 = 9! / (6!)$
 $9C3 = (9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) / (5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1)$
 $9C3 = 1680$
 $9C3 = 168$

3.c) $6C2 = 6! / (6-2)!$
 $6C2 = 6! / (4!)$
 $6C2 = (6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) / (3 \cdot 2 \cdot 1)$
 $6C2 = (6 \cdot 5) / (2)$
 $6C2 = 15$

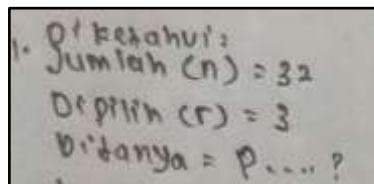
Gambar 10. Subjek S02 mengalami masalah perhitungan

Subjek S02 ketika dikonfirmasi dengan wawancara menjelaskan bahwa subjek mengalami masalah dalam perhitungan pengambilan paling sedikit dua boal putih. Subjek kurang fokus dengan kata “paling sedikit” dan kurang memahami kata tersebut sehingga hanya langsung menghitung $C(6,2)$ sehingga perhitungan menjadi kurang tepat.

Subjek S02 mengalami masalah dalam menuliskan kesimpulan akhir setiap soal permutasi dan kombinasi menggunakan bahasa sendiri. ketika dikonfirmasi dengan wawancara subjek menjelaskan Subjek melewatkkan menuliskan jawaban akhir pada semua soal yang dikerjakan karena tidak terbiasa menuliskan. subjek cenderung mengakhiri jawaban pada hasil akhir perhitungan dengan tidak menambahkan kalimat simpulan jawaban dari apa yang ditanyakan.

Subjek S03 berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi adalah subjek membaca soal terlebih dahulu sampai paham. 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 S03 menuliskan apa yang diketahui dan menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal permutasi kombinasi untuk soal nomor satu dan dua walaupun secara singkat tetapi subjek melewatkkan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dengan bahasanya sendiri untuk soal nomor tiga. Seperti pada gamar berikut:



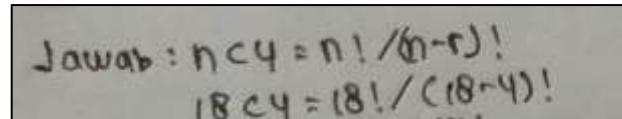
Diketahui:
 Jumlah (n) = 32
 Dipilih (r) = 3
 Ditanya = P...?

Gambar 11. Subjek S03 menuliskan apa yang diketahui soal no.1

Ketika subjek dikonfirmasi dengan wawancara, Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal nomor satu adalah Jumlah siswa smk 32 siswa, diipilih 3 siswa, Untuk soal nomor dua subjek menjelaskan yang diketahui adalah Jumlah pengurus OSIS 18 siswa, Dipilih 4 siswa. Untuk soal nomor tiga subjek melewatkkan menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan

dalam soal. subjek menjelaskan bahwa subjek tidak terbiasa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal nomor tiga karena sudah tertulis dalam soal. Subjek terbiasa langsung menjawab saja tetapi ketika ditanya dalam wawancara subjek dapat menyebutkan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal nomer tiga yaitu yang diketahui adalah terdapat 12 bola yang terdiri atas 6 bola warna putih, 4 bola warna hijau dan sisanya berwarna hitam, bola hitam = $12-6-4 = 2$ bola, diambil 3 bola sekaligus. Sedangkan yang ditanyakan adalah Banyak cara untuk mendapatkan dua bola putih dan satu bola hitam, Banyak cara untuk mendapatkan bola berwarna hijau semua, dan Banyak cara untuk mendapatkan paling sedikit dua bola putih. Oleh karena itu subjek masih dapat menangkap informasi sehingga dapat melanjutkan keproses penyelesaian berikutnya.

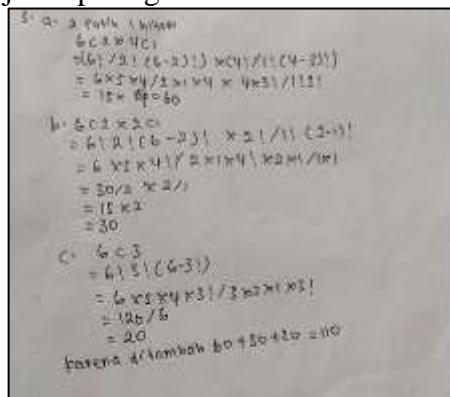
Subjek S03 melakukan kesalahan dalam transformasi model matematika atau rumus dari apa yang diketahui dan informasi penting soal nomor dua menjadi sebuah kombinasi 4 siswa (k) yang berbeda dari 18 siswa (n) yang tersedia dengan rumus : $C(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!}$. Seperti pada gambar berikut:


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

Gambar 12. Subjek S03 melakukan kesalahan transformasi

Ketika dikonfirmasi dengan wawancara subjek mengalami kebingungan untuk menentukan rumus atau konsep yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal nomor dua. Subjek menjelaskan bahwa soal nomor dua memuat informasi susunan pengurus yang mengikuti penyuluhan narkoba. Tetapi subjek belum yakin apakah pembentukan susunan ini menggunakan konsep permutasi atau kombinasi. Subjek belum bisa membedakan konsep permutasi dan kombinasi dalam sol cerita ini apakah susunan ini merupakan suatu status atau tidak dan jika dibalik urutannya maka memiliki nilai yang sama atau berbeda sehingga susunan pengurus tersebut apakah harus diperhatikan urutannya ataupun tidak. Oleh karena itu dalam penyelesaian tersebut menggunakan kombinasi tetapi subjek menjabarkan rumus seperti permutasi. Untuk soal nomor satu subjek menggunakan permutasi untuk menyelesaikan soal tersebut. Ketika didalam wawancara subjek menjelaskan bahwa walaupun menggunakan rumus yang benar yaitu permutasi tetapi sebenarnya subjek masih ragu untuk mentukan apakah menggunakan kombinasi atau permutasi. Sedangkan untuk soal nomor tiga subjek juga menggunakan konsep kombinasi karena hal ini berkaitan dengan pengambilan bola secara acak.

Subjek S03 mengalami masalah dalam melakukan perhitungan untuk menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi sehingga tidak tuntas dalam penyelesaiannya. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban subjek seperti gambar berikut:


$$\begin{aligned} S: 6C3 &= 6!/(6-3)! \\ &= 6 \times 5 \times 4 / 3 \times 2 \times 1 \\ &= 20 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} P: 6 \times 5 \times 4 \times 3 &= 6!/(6-4)! \\ &= 6 \times 5 \times 4 \times 3 / 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ &= 30 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} C: 6C3 &= 6!/(6-3)! \\ &= 6 \times 5 \times 4 \times 3! / (3 \times 2 \times 1 \times 3!) \\ &= 120 / 6 \\ &= 20 \end{aligned}$$

Karena diambil 3 bola, bukan 4 bola

Gambar 13. Subjek S03 mengalami masalah perhitungan

Subjek S03 ketika dikonfirmasi dengan wawancara menjelaskan bahwa subjek mengalami masalah dalam perhitungan pengambilan paling sedikit dua boal putih. Subjek kurang fokus dengan kata “paling sedikit” dan kurang memahami serta belum mampu menginterpretasi kata tersebut sehingga hanya langsung menghitung $C(6,3)$ sehingga perhitungan menjadi kurang tepat.

Subjek S03 mengalami masalah dalam menuliskan kesimpulan akhir setiap soal permutasi dan kombinasi menggunakan bahasa sendiri. ketika dikonfirmasi dengan wawancara subjek menjelaskan Subjek melewatkkan menuliskan jawaban akhir pada semua soal yang dikerjakan karena tidak terbiasa menuliskan. subjek cenderung mengakhiri jawaban pada hasil akhir perhitungan dengan tidak menambahkan kalimat jawaban dari apa yang ditanyakan.

Pembahasan

Subjek berkemampuan matematika tinggi (S01) dalam dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi adalah subjek tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan dalam memahami soal. Subjek melakukan transformasi bentuk dari apa yang diketahui menjadi rumus permutasi dan kombinasi dengan tepat. Subjek melakukan perhitungan dan menuliskan kesimpulan akhir setiap soal permutasi dan kombinasi dengan tepat. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa subjek S01 tidak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi menurut teori kesalahan Newman. Pendapat ini sejalan dengan hasil penelitian Nugroho (2021) yang menjelaskan bahwa bahwa kategori jenis kesalahan siswa yang paling besar adalah kesalahan pemahaman konsep. Sedangkan siswa berkemampuan matematika tinggi memiliki pemahaman konsep yang tinggi pula sehingga cenderung sedikit atau bahkan tidak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal.

Subjek berkemampuan matematika sedang (S02) dalam dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi adalah subjek tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal. Subjek melakukan kesalahan dalam transformasi model matematika, dalam melakukan perhitungan serta dalam menulisakan kesimpulan akhir. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan matematika sedang tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal permutasi dan kombinasi. Tetapi melakukan kesalahan dalam transformasi proses, ketrampilan proses dan menuliskan jawaban akhir. Hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman konsep permutasi dan kombinasi, kurangnya pemahaman dan interpretasi kalimat soal, kurangnya ketelitian dalam perhitungan dan tidak terbiasa dalam menuliskan kesimpulan. Pendapat ini sejalan dengan hasil penelitian Mursida dan Amalia (2019) yang menyatakan bahwa faktor kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tentang materi peluang yaitu prosedur tidak tepat, data hilang, data tidak tepat, manipulasi tidak langsung dan kesimpulan hilang. Hal ini juga didukung dengan hasil penelitian dari Indriani (2020) yang menyimpulkan bahwa kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita materi peluang yaitu tidak menuliskan apa yang diketahui dari soal, menggunakan rumus yang tidak sesuai dengan soal, kurang latihan dengan tipe soal yang berbeda, dan kurang teliti dalam menghitung. Penlitian yang dilakukan Hasyim & Andreina (2019) juga menyimpulkan bahwa salah satu jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika adalah menuliskan jawaban akhir.

Subjek berkemampuan matematika rendah (S03) dalam dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi adalah subjek tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal. Subjek melakukan kesalahan dalam transformasi model matematika, dalam melakukan perhitungan serta dalam menulisakan kesimpulan akhir. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan matematika rendah tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal permutasi dan kombinasi. Tetapi melakukan kesalahan Copyright (c) 2022 EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan

dalam transformasi proses, ketrampilan proses dan menuliskan jawaban akhir. Hal ini disebabkan pemahaman konsep permutasi dan kombinasi yang rendah, rendahnya pemahaman dan interpretasi kalimat soal, kurangnya ketelitian dalam menghitung. Pendapat ini sejalan dengan hasil penelitian Yanti, Nusantara & Qohar (2016) yang menyatakan bahwa Kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa berhubungan dengan konsep permutasi dan kombinasi meliputi kesalahan dalam menggunakan dan menerapkan rumus, kesalahan dalam mencari permutasi, kesalahan dalam mencari kombinasi dan kesalahan dalam menghitung dan memasukkan angka ke dalam rumus. Hal ini juga didukung dengan hasil penelitian dari Nugroho (2021) yang menyimpulkan bahwa kategori jenis kesalahan siswa adalah kesalahan pemahaman konsep (40%), kesalahan penafsiran soal (35%), kesalahan prosedur (20%), dan kesalahan operasi aljabar (5 %), faktor-faktor penyebab kesalahan siswa yaitu kesulitan memahami soal karena rendahnya tingkat pemahaman konsep dan tingginya kompleksitas materi, serta kesulitan dalam mempelajari materi karena kurang fokus saat belajar. Penelitian Gustianingrum & Kartini (2021) juga menimpulkan bahwa persentase kesalahan terbesar siswa dalam menyelesaikan soal matematika adalah kesalahan konsep. Wahyuningsih (2020) menyimpulkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan adalah belum memahami konsep matematika dan kurang teliti dalam melakukan operasi perhitungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa subjek berkemampuan matematika tinggi tidak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi menurut teori kesalahan Newman. Siswa berkemampuan matematika tinggi memiliki pemahaman konsep yang tinggi pula sehingga cenderung sedikit atau bahkan tidak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Sedangkan subjek berkemampuan matematika sedang dan rendah tidak melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal permutasi dan kombinasi. Tetapi melakukan kesalahan dalam transformasi proses, ketrampilan proses dan menuliskan jawaban akhir. Hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman konsep permutasi dan kombinasi, kurangnya pemahaman dan interpretasi kalimat soal, kurangnya ketelitian dalam perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. (2012). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: P T Rineka Cipta.
- Aly, B.F.N., Sujadi, A.A., & Taufik, I. (2019). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Siswa kelas X SMK Negeri 1 Seyegan. *Union Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1), 135-144.
- Clemen, M. N. (1980). *The Newman Procedure For Analysing Errors On Written Mathematical Tasks*. Educational Studies in Mathematics
- Fauzan, Sugita, G., & Sukayasa. (2019). Profil Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matriks Berdasarkan Jenis Kelamin di SMA Negeri 2 Palu. *Aksioma*, 8(2), 110-124.
- Gustianingrum, R.A., & Kartini. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Objek Matematika Menurut Soejadi pada Materi Determinan dan Invers Matriks. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 235-244.
- Hasyim, M., & Andreina, F.K. (2019). Analisis High Order Thinking Skill (HOTS) Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open Ended Matematika. *FIBONACCI, Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5(1), 55-64.
- Hendriana, H. & Sumarmo, U. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: Refika Aditama

- Ibrahim & Suparni. (2012). *Pembelajaran Matematika Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan Kalijaga.
- Indriani, A. (2020). Investigasi Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Peluang. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 3(2), 139-150
- Mulyono. (2003). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: PT Renika Cipta.
- Mursida & Amaliya, Y. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Peluang Kelas XI SMA Negeri 1 Kaway XVI. *Genta Mulia*, 10(1), 11-22.
- Nugroho, W. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Penyelesaian Soal Kaidah Pencacahan. *ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 165-179
- Poerwadarminta, W.J.S. (1984). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: PN Balai Pustaka
- Rochim, A. (2021a). Profil Pemahaman Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Kemampuan Matematika di SMK Muhammadiyah 1 Baron. *Vocational: Jurnal Inovasi pendidikan Kejuruan*, 1(4), 185-195.
- Rochim, A. (2021b). Profil Komunikasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Tipe Kepribadian Ekstrovert dan Introvert. *CORCYS: Prosiding Conference on Research and Community Services*, 3(1), 72-83
- Rochim, A., Herawati, T., & Nurwiani, N. (2021). Deskripsi Pembelajaran Matematika Berbantuan Video Geogebra dan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 269-280.
- Singh, J. (2010). The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical Task: A Malaysian Perspective. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 265-267
- Soedjadi. (2007). *Masalah Kontekstual Sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah*. Surabaya: Unesa.
- Wahyuningsih, D. (2020). Analisis kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Operasi Matriks di SMA YABT Manokwari. *Jurnal Perspektif pendidikan*, 14(2), 67-77.
- Yanti, W., Nusantara, T., & Qohar, A. (2016). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal pada materi permutasi dan kombinasi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang*, Volume 1, 97–104.