

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM PENYELESAIAN SOAL KAIDAH PENCACAHAN

¹Wachid Nugroho

¹SMK Negeri 2 Salatiga, Jalan Parikesit, Sidomukti, Kota Salatiga, 0298-313403

e-mail: wachidnugroho1979@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, memilah dan mengkategorisasikan jenis kesalahan siswa kelas XII MATIQ As-Surkati Salatiga dalam menyelesaikan soal kaidah pencacahan pada sub-materi aturan pengisian tempat, permutasi, dan kombinasi. Hasil identifikasi ragam kesalahan siswa digunakan untuk menyelidiki dan mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan siswa sehingga dapat diperbaiki proses pembelajarannya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian dilakukan di Madrasah Tahfidzul Quran As-Surkati Salatiga dengan pengambilan subjek siswa kelas XII sebanyak 28 anak untuk dianalisis semuanya. Metode pengumpulan data menggunakan studi dokumentasi terhadap hasil koreksi tes tertulis pekerjaan siswa pada penilaian harian dan observasi peneliti sebagai instrumen utama dengan konfirmasi metode keabsahan data melalui wawancara tidak terstruktur. Tahapan analisis data sebagai berikut, 1) mengumpulkan data berupa hasil penilaian harian seluruh siswa, 2) mengoreksi hasil pekerjaan seluruh siswa, 3) mengidentifikasi jenis kesalahan pekerjaan siswa, dan 4) mengelompokkan jenis kesalahan pekerjaan siswa. Peneliti mengamati sejak pembelajaran kaidah pencacahan berlangsung hingga penilaian harian. Teknik penentuan informan dari responden yang ditampilkan hasil pekerjaannya menggunakan metode *criterion sampling* yang bertujuan untuk mendapatkan informan (hasil pekerjaan) yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan (jenis kesalahan siswa). Hasil penelitian menunjukkan 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, pertama, kesulitan memahami soal karena rendahnya tingkat pemahaman konsep dan tingginya kompleksitas materi. Penyebab kedua kesalahan siswa adalah kesulitan dalam mempelajari materi karena kurang fokus saat belajar, banyaknya beban belajar, merasa kurang waktu belajar, serta rendahnya motivasi belajar.

Kata Kunci: analisis kesalahan, penyelesaian soal, kaidah pencacahan

Abstract

This study aims to identify, explore, sort and categorize the types of student errors of class XII MATIQ As-Surkati Salatiga in solving counting rules questions on the sub-material filling slots, permutations, and combinations. The results of identification of various student errors are used to investigate and determine the factors that cause student errors so that the learning process can be improved. This study uses a descriptive research method with a qualitative approach. The research was conducted at madrasah Tahfidzul Quran As-Surkati by taking 28 students of class XII as the subject for all analysis. The data collection method used documentation study on the result of student' written test correction on daily assessments and researcher observations as the main instrument with confirmation of the validity of the data through unstructured interviews. The stages of data analysis are as follows, 1) collecting data in the form of daily assessment results for all students, 2) correcting the work results of all students, 3) identifying the types of student work errors, and 4) grouping the types of student work errors. Researchers observed from the time the learning of the counting rules took place to daily assessments. The technique of determining the informants of the respondents who are shown the results of their work uses the criterion sampling method which aims to obtain informants (work results) that match the specified criteria (types of student errors). The results showed that the categories of student error types were misunderstanding of the concept (40%), error in interpreting questions (35%), error in procedures (20%), and error in algebraic operations (5%). Meanwhile, the factors that cause students' errors are, first, difficulty understanding the questions due to the low level of understanding of the concept and the high

complexity of the material. The second cause of student error is difficulty in learning the material due to lack of focus when studying, the large amount of learning load, feeling that there is less time to study, and low learning motivation.

Keywords: counting rules, error analysis, problem solving,

PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, memilah dan mengkategorisasikan jenis kesalahan siswa kelas XII MATIQ As-Surkati Salatiga dalam menyelesaikan soal kaidah pencacahan pada sub-materi aturan pengisian tempat, permutasi, dan kombinasi. Hasil identifikasi ragam kesalahan siswa digunakan untuk menyelidiki dan mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan siswa sehingga dapat diperbaiki proses pembelajarannya.

Kaidah pencacahan meliputi aturan pengisian tempat (*filling slots*), permutasi, serta kombinasi (Darmawan, 2012). Dalam diagram alur konsep materi matematika SMA/MA kelas XII, kaidah pencacahan menjadi materi pra-syarat untuk mempelajari bab berikutnya yaitu peluang (As'ari et al., 2018). Materi kaidah pencacahan dan teori peluang sebagai bagian matematika kombinatorik penting untuk melatih logika dan penalaran siswa. Kemampuan siswa yang dibutuhkan dalam literasi numerik tidak hanya berhitung saja, tetapi kemampuan bernalar secara logis dan kritis untuk pemecahan suatu masalah (Kusumawardani et al., 2018).

Penyelesaian soal kaidah pencacahan memerlukan penafsiran sehingga tidak semua bentuk soal atau permasalahan bisa langsung diterapkan rumusnya (Puspendik, 2018). Pada contoh soal kaidah pencacahan UN 2018 tentang dua orang masuk gedung berpintu 8, berapa kemungkinan cara masuk keluar jika masuknya dari pintu sama tapi keluarnya dari pintu berbeda, hanya 28% siswa yang menjawab benar. Kebanyakan siswa mengalami kesulitan menjawab soal matematika yang memerlukan pemahaman makna dan penafsiran sebelum diselesaikan dengan rumus dan penalaran. Di sinilah pentingnya dilakukan analisis terhadap ragam kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kaidah pencacahan.

Pada semester gasal tahun pelajaran 2020/2021 beberapa sekolah termasuk MATIQ As-Surkati Salatiga sudah melangsungkan pembelajaran tatap muka. Untuk mencapai tujuan dan target pembelajaran, selain model, strategi, dan pendekatan pembelajaran, menganalisis kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dari hasil penilaian penting dilakukan sebagai perbaikan proses belajar mengajar. Pada pembelajaran langsung tatap muka kesalahan mendasar peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika disebabkan kesulitan

memahami konsep materi dan kesalahan menerapkan rumus perhitungan (Hastari et al., 2020).

Menurut Newman's Error Analysis (NEA) ada lima tahapan kesalahan siswa yang sering ditemui yaitu membaca soal, memahami soal, mentransformasi informasi, keterampilan proses, dan pengkodean atau penyimpulan penulisan jawaban akhir (Nuryadin et al., 2014). Soal-soal matematika pada topik kaidah pencacahan hampir semuanya berbentuk soal cerita atau pemecahan masalah. Dalam menyelesaikan soal cerita dan pemecahan masalah, faktor-faktor penyebab kesalahan tersebut antara lain tidak mampu menangkap makna kata yang harus dipahami dari kalimat matematika, kebingungan atau kekeliruan menerapkan rumus ke dalam konteks soal, kurang memahami soal, kurang menguasai materi, dan kesalahan teknis lain misalnya lupa rumus atau kurang teliti (Dinar & Suci, 2016).

Sedangkan menurut Kastolan, ada tiga jenis kesalahan siswa yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Penelitian (Sulistyaningsih & Rakhmawati, 2017) mengidentifikasi kesalahan konseptual jika siswa lupa rumus, tidak dapat menentukan penggunaan rumus yang tepat, atau salah dalam menerapkan rumus. Kategori kesalahan prosedural jika terdapat kesalahan langkah atau ketidaksesuaian operasional pengerjaan, atau siswa terhenti di tengah proses pengerjaan sehingga soal tidak terselesaikan. Bentuk kesalahan teknik jika siswa salah operasi hitung, misalnya menjumlahkan, mengalikan, salah mengidentifikasi koefisien atau konstanta, menyederhanakan bentuk pecahan, memindah ruas, dan lain-lain.

Guru perlu mengetahui ragam kesalahan siswa kelas XII MATIQ As-Surkati pada materi kaidah pencacahan dan faktor-faktor penyebabnya. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan analisis dan informasi hasil penilaian belajar sebagai landasan perbaikan model dan strategi pembelajaran yang efektif. Bagi dunia pendidikan secara umum penelitian ini dapat dijadikan referensi tentang analisis kesalahan yang sering dilakukan siswa terkait materi kaidah pencacahan beserta faktor-faktor penyebabnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian dilakukan di Madrasah Tahfidzul Quran As-Surkati Salatiga dengan pengambilan subjek siswa kelas XII sebanyak 28 anak untuk dianalisis semuanya. Metode pengumpulan data menggunakan studi dokumentasi terhadap hasil koreksi tes tertulis pekerjaan siswa pada penilaian harian tanggal 7 November 2020 dan observasi peneliti sebagai instrumen utama

dengan konfirmasi metode keabsahan data melalui wawancara tidak terstruktur pada tanggal 14 November 2020. Periode pengambilan data dilakukan pada bulan Oktober – November 2020.

Tahapan analisis data sebagai berikut, 1) mengumpulkan data berupa hasil penilaian harian seluruh siswa, 2) mengoreksi hasil pekerjaan seluruh siswa, 3) mengidentifikasi jenis kesalahan pekerjaan siswa, dan 4) mengelompokkan jenis kesalahan pekerjaan siswa. Peneliti mengamati sejak pembelajaran kaidah pencacahan berlangsung hingga penilaian harian. Penelitian kualitatif mengotimalkan pengamatan partisipan sebagai observer dengan peneliti berperan utama dalam proses penelitian (Creswell, 2012 : 228-232). Teknik penentuan informan dari responden yang ditampilkan hasil pekerjaannya menggunakan metode *criterion sampling* (Patton, 2002) yang bertujuan untuk mendapatkan informan (hasil pekerjaan) yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan (jenis kesalahan siswa).

Instrumen wawancara dalam penelitian ini menggunakan pedoman wawancara tidak terstruktur. Instrumen tes tertulis yang digunakan berupa tes uraian materi kaidah pencacahan meliputi aturan pengisian tempat (nomor 1, 2, 3, 4, 5, 8), permutasi (nomor 6, 7, 12), dan kombinasi (nomor 9, 10, 11). Pedoman penskoran nomor 1, 2, 4, 5, 9a, dan 9b jika masing-masing butir soal salah skornya nol jika benar skornya 0,5, sedangkan nomor 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12 jika masing-masing butir soal salah skornya nol, jika benar skornya 1. Penyajian data menggunakan tangkap layar beberapa contoh kategori jenis kesalahan siswa dan *piechart* distribusi jenis kesalahan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penilaian harian dari 28 siswa ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Penilaian Kaidah Pencacahan

Siswa	Filling Slots							Permutasi			Kombinasi			Nilai
	1	2	3	4	5	8	6	7	12	9	10	11		
R1	0.5	0.5	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	5	
R2	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	0	0	0.5	0	0	3	
R3	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	0	1	1	1	0	8	
R4	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0	1	0	1	0	1	1	7	
R5	0.5	0.5	1	0	0	0	1	0	0	0.5	1	1	5.5	
R6	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	0	0	0	0	1	3.5	
R7	0.5	0.5	0	0	0.5	1	0	0	1	0	1	1	5.5	
R8	0.5	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0	3.5	
R9	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	0	0	1	1	1	8	
R10	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	1	0	0	0	0	0	3	
R11	0.5	0.5	0	0.5	0.5	1	1	0	1	1	1	0	7	
R12	0.5	0.5	0	0	0.5	1	1	0	0	0	0	0	3.5	
R13	0.5	0.5	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	5	

R14	0.5	0.5	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	6
R15	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	1	1	1	1	0	6.5
R16	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4
R17	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0.5	1	1	4.5
R18	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	0	0	1	1	1	8
R19	0.5	0.5	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
R20	0.5	0.5	1	0	0.5	1	1	1	1	0	1	0	7.5
R21	0.5	0.5	0	0.5	0.5	1	1	1	0	0	1	1	7
R22	0.5	0.5	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	7
R23	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0	0	2.5
R24	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0	1	3.5
R25	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
R26	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	0.5	1	0	4
R27	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	1	1	1	5.5
R28	0.5	0.5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3

Keterangan: Nomor 1, 2, 4, dan 5 skor maksimal 0.5, nomor lainnya skor maksimal 1

Banyaknya rincian kesalahan tiap siswa ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Jumlah Kumulatif Kesalahan Siswa

Siswa	Filling Slots					Permutasi			Kombinasi			f	fk	
	1	2	3	4	5	8	6	7	12	9	10			11
R1	0.5	0.5	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	6	6
R2	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	0	0	0.5	0	0	7	13
R3	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	0	1	1	1	0	2	15
R4	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0	1	0	1	0	1	1	3	18
R5	0.5	0.5	1	0	0	0	1	0	0	0.5	1	1	5	23
R6	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	0	0	0	0	1	7	30
R7	0.5	0.5	0	0	0.5	1	0	0	1	0	1	1	5	35
R8	0.5	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0	7	42
R9	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	0	0	1	1	1	2	44
R10	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	1	0	0	0	0	0	7	51
R11	0.5	0.5	0	0.5	0.5	1	1	0	1	1	1	0	3	54
R12	0.5	0.5	0	0	0.5	1	1	0	0	0	0	0	7	61
R13	0.5	0.5	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	6	67
R14	0.5	0.5	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	5	72
R15	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	1	1	1	1	0	4	76
R16	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	7	83
R17	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0.5	1	1	6	89
R18	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	1	0	0	1	1	1	2	91
R19	0.5	0.5	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	96
R20	0.5	0.5	1	0	0.5	1	1	1	1	0	1	0	3	99
R21	0.5	0.5	0	0.5	0.5	1	1	1	0	0	1	1	3	102
R22	0.5	0.5	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	4	106
R23	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0	0	8	114
R24	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0	1	7	121
R25	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7	128
R26	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	0.5	1	0	6	134
R27	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	1	1	1	5	139
R28	0.5	0.5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	147

Keterangan : Total banyaknya jawaban adalah 12 butir soal x 28 siswa = **336**

Setelah semua lembar jawab siswa dikoreksi, teridentifikasi sebanyak 147 (43,65%) butir kesalahan menjawab dari total sebanyak 12 soal kali 28 siswa atau 336 item. Secara umum ragam kesalahan yang dilakukan siswa dapat disederhanakan menjadi 4 kategori jenis kesalahan, yaitu kesalahan pemahaman konsep, kesalahan penafsiran soal, kesalahan prosedur, dan kesalahan operasi aljabar. Beberapa contoh kesalahan tersebut ditampilkan sebagai berikut:

1. Kesalahan Pemahaman Konsep

Masih ada ketidakpahaman konsep dengan indikasi siswa sama sekali tidak menjawab soal sebanyak 7 anak. Siswa tersebut hanya menuliskan nomor soal atau menulis ulang soal.

Handwritten student work for problem 10, showing only the number 10 written on the paper.

Gambar 1. Siswa (R2) Hanya Menulis Nomor Soal 10

Handwritten student work for problem 11, showing the question repeated: "10. 2C₂ + 2C₄ + 2C₆ + 2C₈ = ?".

Gambar 2. Siswa(R6) Hanya Menulis Ulang Soal Nomor 11

Sedangkan beberapa siswa menjawab soal dengan pemahaman konsep yang terbalik. Ada yang belum bisa membedakan konsep aturan penjumlahan dengan aturan perkalian, dan belum bisa membedakan konsep permutasi dengan kombinasi. Pada soal nomor satu berikut,

Sebuah kepanitiaan di sekolah dapat dipilih dari guru dan siswa. Jika pada sekolah tersebut terdapat 30 guru dan 360 siswa, banyak cara memilih anggota kepanitiaan tersebut adalah

seharusnya siswa menggunakan rumus aturan penjumlahan tetapi justru memakai rumus perkalian.

1. $30 \times 360 = 10\,800$
 2. $9 \times 5 = 20$
 3. $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14+15$
 $= 15 \times 14$
 $= 210$

Gambar 3. Soal Nomor 1 Konsep Siswa (R8) Terbalik

Pada soal nomor 9 berikut,

Dalam pelatnas badminton ada 8 atlet putra dan 6 atlet putri. Berapa banyak pasangan ganda yang dapat dibentuk untuk:

- ganda putra
- ganda campuran

siswa seharusnya menggunakan konsep kombinasi tetapi justru memakai konsep permutasi.

9. a. $P(8,2) = \frac{8!}{6!} = \frac{8 \times 7 \times 6}{6} = 56$
 b. $P(14,2) = \frac{14!}{12!} = \frac{14 \times 13 \times 12!}{12!} = 182$
 10. $5 \times 7 \times 2 \times 3$
 $= 15 \times 6$
 $= 90$

Gambar 4. Soal Nomor 9 Konsep Siswa (R10) Terbalik

2. Kesalahan Penafsiran Soal

Salah satu kesalahan penafsiran soal adalah kurang utuh memahami soal. Sebagaimana soal nomor 3 ada siswa salah menafsirkan pernyataan ‘keluar dari pintu yang berbeda’, yang seharusnya dimaknai tidak boleh keluar dari pintu yang sama.

Sebuah stadion memiliki 15 pintu untuk keluar dan masuk. Jika Hisyam masuk dan keluar stadion dengan melewati pintu yang berbeda, banyak cara Hisyam masuk dan keluar pintu stadion tersebut adalah

Sehingga cara perhitungan seharusnya $15 \cdot 14 = 210$ tetapi siswa tersebut menjawab 15 saja sesuai banyaknya pintu.

3. 15
 4. $3 \times 5 \times 4 = 60$
 5. $3 \times 2 \times 4 = 24$
 6. $\frac{10!}{3! 2! 5!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}$
 $= 2520$

Gambar 5. Siswa (R12) Kurang Utuh Menafsirkan Soal Nomor 3

Kesalahan penafsiran yang lain berupa penafsiran yang kurang lengkap. Pada nomor 12 siswa seharusnya menafsirkan cara duduk sekretaris di antara ketua dan wakil ketua bisa dibuat dua pola berbeda, ketua di sebelah kiri sedangkan wakil ketua di sebelah kanan dan sebaliknya.

Ketua OSIS, wakil ketua, sekretaris, dan 5 kepala divisi duduk pada 8 kursi mengelilingi sebuah meja bundar dalam rapat triwulan. Jika sekretaris harus duduk di antara ketua dan wakil ketua, banyak cara duduk ke-8 orang tersebut adalah

Sehingga perhitungan terakhir seharusnya masih dikali dua.

Handwritten student work for problem 12. It shows a diagram of a circle with 8 seats labeled 1 to 8. Seat 1 is the Chairman, seat 2 is the Vice Chairman, and seat 3 is the Secretary. The student calculates the number of ways to arrange the remaining 5 people in the remaining 5 seats, resulting in $5! = 120$. The final answer is 120.

Gambar 6. Siswa (R13) Kurang Utuh Menafsirkan Soal 12

3. Kesalahan Prosedural

Pada beberapa soal yang kompleks, siswa mengalami kesalahan prosedural. Contohnya pada soal nomor 10, siswa sudah memahami penyelesaiannya menggunakan kombinasi, tetapi prosedur yang benar antar unsur seharusnya dikalikan bukan dijumlahkan. Ditambah lagi siswa tersebut salah mengitung, C_1^2 seharusnya 2 bukan 1.

Seorang pelatih sepak bola mempunyai 18 orang pemain dengan perincian sebagai berikut:

No	Posisi	Banyak Pemain
1.	Kiper	2
2.	Defender	6
3.	Midfielder	6
4.	Striker	4

Pelatih tersebut ingin menggunakan pola permainan 4-3-3. Berarti ia membutuhkan 1 orang kiper, 4 orang defender, 3 orang midfielder, dan 3 orang striker untuk dimainkan. Berapa banyak pilihan susunan pemain yang dapat diturunkan pelatih tersebut?

Handwritten student work for problem 10. The student calculates the number of ways to choose 1 goalkeeper from 2, 4 defenders from 6, 3 midfielders from 6, and 3 strikers from 4. The calculation is $C_1^2 + C_4^6 + C_3^6 + C_3^4 = 1 + 15 + 20 + 4 = 40$. The final answer is 40.

Gambar 7. Siswa (R16) Salah Prosedur

Contoh lain kesalahan prosedur di nomor 9.a. Siswa sudah benar memilih rumus kombinasi untuk menyelesaikan soal. Siswa sebenarnya cukup menghitung $C_4^6 = 6.5 : 2 = 15$ sebagai perhitungan grup pertama ada 6 orang diambil 4, sehingga grup kedua yang terdiri dari 2 orang sudah tidak ada pilihan lain tidak perlu diperhitungkan. Tetapi siswa tersebut justru menambah prosedur perhitungan C_2^6 (juga sama dengan 15) dan ditambahkan C_4^6 menjadi 30.

Kelompok belajar yang terdiri dari 6 orang akan dipisahkan menjadi 2 grup. Berapa banyak cara untuk membentuk grup itu, jika disyaratkan:

- grup pertama terdiri dari 4 orang dan grup kedua terdiri dari 2 orang?
- masing-masing grup terdiri dari 3 orang?

$$\begin{aligned}
 9.a. C_4^6 + C_2^6 \\
 = \frac{6!}{4! \cdot 2!} + \frac{6!}{4! \cdot 2!} \\
 = 15 + 15 = 30
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Siswa (R17) Menambah Prosedur yang Tidak Perlu

4. Kesalahan Operasi Aljabar

Kesalahan siswa secara teknik perhitungan dasar diantaranya salah mengalikan. Pada soal nomor 8 siswa sudah benar dalam menentukan kaidah filling slots, tetapi ketika mengalikan 9.10.10.10.26.26 seharusnya 6.084.000, tetapi ditulisnya 6.094.000.

Ada berapa macam nomor plat mobil daerah Jakarta yang dapat dibuat jika nomor itu terdiri dari huruf B di depan, 4 angka di tengah dan dua huruf di belakang?

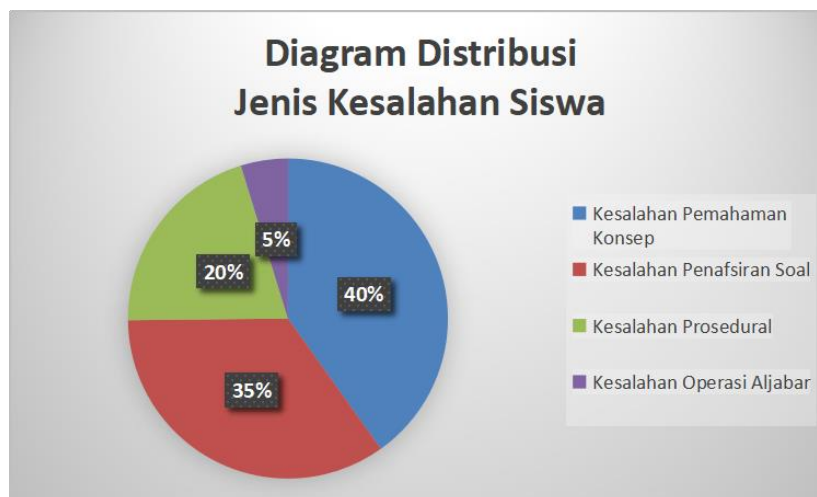
$$\begin{aligned}
 8. B \quad \square \square \square \square \quad \square \square \\
 9 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 26 \\
 = 6.094.000
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Siswa (R17) Salah Mengalikan

Sedangkan kesalahan lain yaitu dalam operasi penyederhanaan pembagian. Siswa secara sembarangan mencoret variabel yang kelihatan sama dan tiba-tiba merubah operasi pengurangan menjadi penjumlahan. Kasus ini terlihat pada pengerjaan soal nomor 11 berikut.

Jika diketahui persamaan $C_4^n = n^2 - 2n$, nilai n adalah

dengan jumlah kesalahan masing-masing 8. Dari total 147 butir kesalahan yang dilakukan siswa, jenis kesalahan tersebut terdistribusi paling banyak 59 butir merupakan kesalahan pemahaman konsep (40%), 51 butir kesalahan penafsiran soal (35%), 30 butir kesalahan prosedur (20%), dan 7 butir kesalahan operasi aljabar (5 %).



Gambar 10. Diagram Distribusi Jenis Kesalahan Siswa

Ketika siswa ditanya mengapa jawabannya banyak yang salah, siswa menjawab “*karena materinya membingungkan, kalau sudah menghadapi soal sulit untuk membedakan antar konsep, mana yang pakai permutasi mana yang pakai kombinasi*” (W/R23/November 2020). Pada penelitiannya (Wiliza et al., 2016), terdapat 63,63% siswa yang salah menjawab dan hanya 36,37% benar menjawab padahal hanya disajikan dua soal masing-masing permutasi dan kombinasi yang relatif lebih mudah dibedakan karena hanya dua pilihan. Sedangkan dalam penelitian ini ada 6 soal filling slots, serta permutasi dan kombinasi masing-masing 3 soal dengan tipe soal bervariasi sehingga siswa lebih sulit dalam menentukan penyelesaiannya. Jenis kesalahan penafsiran soal disebabkan juga oleh ketidakcermatan dalam membaca soal. Padahal penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika dipengaruhi oleh akurasi membaca materi cerita (Lutvaidah & Hidayat, 2019).

Kemampuan terhadap pemahaman masalah yang rendah, kurangnya kemampuan penalaran dan logika, serta karakteristik rumus yang hampir sama menyebabkan peserta didik sulit membedakan kapan penggunaan permutasi atau kombinasi diterapkan pada suatu soal (Mahyudi, 2016). Selain kompleksitas materi yang tinggi karena memerlukan penalaran dan penafsiran soal dibandingkan kajian matematika lain misalnya aljabar, trigonometri,

geometri, kalkulus, dan statistika, konsep kaidah pencacahan rendah dikuasai beberapa siswa yang minat dan motivasinya cenderung ke bidang non-eksakta. Pengamatan peneliti melihat beberapa siswa justru membuka dan membaca buku-buku lain selain matematika pada saat pembelajaran matematika berlangsung. Hal ini menunjukkan siswa tidak fokus belajar dan mempunyai prioritas belajar ilmu sosial atau keagamaan non-matematika.

Ketika proses penilaian akan dimulai, ada siswa menyatakan, “*Pak diberi waktu belajar dulu 15 menit*” (W/R19/November 2020). Peneliti menawarkan kepada yang lain, dan hampir semua siswa menyetujui. Memang suasana pembelajaran di madrasah aliyah *boarding school* berbeda dengan sekolah umum. Di sekolah pondok ini, siswa diprogramkan menghafal Qur’an 30 juz dan menguasai ilmu-ilmu keagamaan yang bidangnya sangat banyak. Karena kelelahan kadang di kelas beberapa siswa ada yang tertidur. Ketika diingatkan ada yang menjawab, “*Maaf Pak ketiduran karena kelelahan*” (W/R21/Oktober 2020).



Gambar 11. Suasana Kelas

Ragam kesalahan siswa tersebut dapat ditinjau dengan taksonomi *structured of learning observed* bahwa kesalahan siswa tergantung lima level *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, dan *relational* (Marisa et al., 2020). Penggunaan proses pemecahan yang tidak benar dan tidak mengerjakan soal (*prestructural*) merupakan bentuk kesalahan pemahaman konsep. Tidak bisa menghubungkan apa yang dipahami dan menghubungkan satu konsep namun tidak dapat menyelesaikannya (*unistructural*) merupakan bentuk kesalahan prosedur. Tidak bisa melanjutkan jawaban dan menghubungkan beberapa konsep namun salah dalam penyelesaiannya (*multistructural*) merupakan bentuk kesalahan penafsiran soal. Sedangkan salah dalam proses perhitungan yang dilakukan (*relational*) merupakan bentuk kesalahan operasi aljabar.

Dengan mengetahui ragam kesalahan peserta didik, guru dapat melakukan tindak lanjut perbaikan proses pembelajaran. Di antara tahapan perbaikan tersebut yaitu *reviewing* dengan selalu mengingatkan siswa untuk mengoreksi kembali jawaban akhir, *explaining* dengan

menjelaskan proses dan prosedur langkah yang benar, *restructuring* dengan tanya jawab agar memandu siswa menemukan solusi (Fatahillah et al., 2017). Kesesuaian tahapan tersebut dalam proses pembelajaran dengan memahami ulang konsep yang masih lemah, menggunakan model, pendekatan, atau strategi pembelajaran yang efektif, serta tindak lanjut evaluasi dan refleksi akhir proses belajar mengajar.

Selain disebabkan ketidaktelitian dan kecerobohan, kesalahan siswa juga disebabkan tingkat kesulitan materi kaidah pencacahan yang memerlukan pemahaman konsep dan pemahaman prosedur (Maharani, 2020). Soal-soal kaidah pencacahan berkaitan erat dengan logika dan penalaran pemecahan masalah. Penelitian (Romadiastri, 2016) menyimpulkan kesalahan peserta didik dalam kajian logika meliputi rendahnya pemahaman dan penguasaan konsep, abstraknya materi berakibat malas, bosan dan rendahnya minat belajar, serta kurangnya latihan sehingga keterampilan penguasaan soal rendah. Di sini tugas guru sebagai pengajar menjadi penting dalam membangkitkan motivasi belajar peserta didik.

SIMPULAN DAN SARAN

Kategori jenis kesalahan siswa dari total sebanyak 147 kali kesalahan adalah kesalahan pemahaman konsep 59 kali (40%), kesalahan penafsiran soal 51 kali (35%), kesalahan prosedur 30 kali (20%), dan kesalahan operasi aljabar 7 kali (5%). Sedangkan faktor-faktor penyebab kesalahan siswa, pertama, kesulitan memahami soal karena rendahnya tingkat pemahaman konsep dan tingginya kompleksitas materi. Penyebab kedua kesalahan siswa adalah kesulitan dalam mempelajari materi karena kurang fokus saat belajar, banyaknya beban belajar, merasa kurang waktu belajar, serta rendahnya motivasi belajar.

Saran agar guru dapat meminimalkan kesalahan-kesalahan siswa tersebut, pertama, dengan menanamkan konsep *filling slots*, permutasi dan kombinasi pada materi kaidah pencacahan melalui pembelajaran saintifik dengan pendekatan, metode, model dan strategi pembelajaran yang kreatif memanfaatkan media belajar inovatif. Usaha menekan kesalahan siswa yang kedua dengan menguatkan penguasaan konsep dan membina keterampilan menyelesaikan masalah melalui pemberian motivasi pada siswa sehingga mereka semangat dan antusias dalam belajar di kelas maupun mandiri secara terstruktur. Usaha mengurangi kesalahan siswa yang ketiga dengan memberikan porsi latihan soal dan penugasan yang berimbang serta memberikan variasi soal yang lengkap atau beragam agar kemampuan keterampilan pemecahan masalah siswa meningkat.

DAFTAR PUSTAKA**Books:**

As'ari, A. R., Daniel Candra, T., Yuwono, I., & Anwar, L. (2018). *Matematika Studi dan Pengajaran*. Dinas Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

----- (2014). *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

Online journal:

Dinar, A., & Suci, K. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman. *Jurnal EKUIVALEN*, 19–24.

Dinar, A., & Suci, K. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman. *Jurnal EKUIVALEN*, 19–24.

Fatahillah, A., Wati, Y. F., & Susanto. (2017). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika berdasarkan Tahapan Newman beserta Bentuk Scaffolding yang diberikan. *Kadikma*, 8(1), 40–51.

Hastari, R. C., Zuhroh, Y. E., Purwanto, P., & Susiana, A. (2020). Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Penerapan Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction). *Jurnal Tadris Matematika*, 3(1), 21–30. <https://doi.org/10.21274/jtm.2020.3.1.21-30>.

Kusumawardani, D. R., Wardono, & Kartono. (2018). Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika. *Prisma*, 1(1), 588–595.

Lutvaidah, U., & Hidayat, R. (2019). Pengaruh Ketelitian Membaca Soal Cerita terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 4, 179–188.

Mahyudi, M. (2016). Mengapa Sulit Membedakan Permutasi Dan Kombinasi. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 6(1). <https://doi.org/10.12928/admathedu.v6i1.4760>.

Marisa, G., Hariyadi, B., & Syaiful. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO (Analysis of the Errors of Students in completing Algebra Problem Operations Based on SOLO Taxonomy). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 77–88.

Romadiastri, Y. (2016). Analisis Kesalahan Mahasiswa Matematika dalam Menyelesaikan Soal- Soal Logika. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 2(1), 76. <https://doi.org/10.21580/phen.2012.2.1.419>.

Theses, Dissertation:

- Creswell, J.W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (Fourth Edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Darmawan, A. E. F. (2012). *Peran Buku Ajar bagi Guru dalam Proses Pembelajaran Matematika Topik Kaidah Pencacahan di Kelas XI IPA SMA Kolese de Britto*. Skripsi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Nuryadin, A., Abdul, D., Lidinillah, M. (2014). *Analysis of Fifth Grade Students ' Performance in Solving Mathematical Word Problem Using Newman ' s Procedure*. 139–146.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (3 ed.). California: Sage Publishing.
- Puspendik. (2018). *Ringkasan Eksekutif Hasil Ujian Nasional SMA/MA IPA 2018, Masukan untuk Pembelajaran di Sekolah*. <https://doi.org/10.1787/a26f6edb-id>.
- Sulistyaningsih, A., & Rakhmawati, E. (2017). Analisis Kesalahan Siswa menurut Kastolan Dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 19(2), 123–130.
- Wiliza, Y., Toto, N., & Qohar, A. (2016). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Permutasi dan Kombinasi. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 5(2), 177–181.