

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS XI SMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA BARISAN DAN DERET ARITMATIKA BERDASARKAN TEORI NEWMAN

ANALYSIS OF ELEVENTH-GRADE STUDENTS' ERRORS IN SOLVING ARITHMETIC SEQUENCE AND SERIES WORD PROBLEMS BASED ON NEWMAN'S ERROR ANALYSIS THEORY

THERESIA DAMANIK¹, FERTIANUS WARUWU², MARTHIN MARBUN³

¹²³Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru,
Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara
email: ¹theresiadamanik1612@gmail.com, ²fertiwaruwu4@gmail.com, ³marthinmarbun9@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI SMA dalam menyelesaikan soal cerita materi barisan dan deret aritmatika berdasarkan tahapan *Newman's Error Analysis* (NEA). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan subjek sebanyak 29 siswa kelas XI SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan. Instrumen penelitian berupa tes pemecahan masalah yang terdiri dari empat soal cerita serta dokumentasi jawaban siswa. Data dianalisis melalui lima kategori kesalahan menurut Newman, yaitu kesalahan membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan memahami merupakan jenis kesalahan yang paling dominan dengan persentase 65,52%, diikuti kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 19,83%, kesalahan transformasi dan keterampilan proses masing-masing 16,38%, sedangkan kesalahan membaca adalah yang paling rendah dengan 8,62%. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum mampu menafsirkan maksud soal secara tepat sehingga berdampak pada kesalahan lanjutan dalam proses perhitungan dan penulisan jawaban. Oleh karena itu, diperlukan penguatan dalam pemahaman konsep, kemampuan pemodelan matematika, dan keterampilan komunikasi matematis untuk mengurangi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika.

Kata kunci: Analisis Kesalahan Newman, Barisan dan Deret, Pemecahan Masalah

Abstract

This study aims to analyze the types of errors made by eleventh-grade high school students in solving word problems on arithmetic sequences and series based on the stages of Newman's Error Analysis (NEA). The research employed a descriptive qualitative method with 29 students from Grade XI of SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan as the subjects. The research instruments consisted of a problem-solving test comprising four word problems and documentation of students' written answers. The data were analyzed using the five categories of errors defined by Newman: reading errors, comprehension errors, transformation errors, process skill errors, and encoding errors. The results show that comprehension errors were the most dominant, with a percentage of 65.52%, followed by encoding errors at 19.83%. Transformation errors and process skill errors each accounted for 16.38%, while reading errors were the lowest at 8.62%. These findings indicate that most students were unable to accurately interpret the intent of the problems, which led to subsequent errors in the calculation process and final answer writing. Therefore, strengthening conceptual understanding, mathematical modeling skills, and mathematical communication abilities is essential to reduce student errors in solving mathematical word problems.

Keywords: Newman Errors Analysis, Arithmetic Sequences and Series, Problem Solving

Pendahuluan

Pembelajaran Di dunia pendidikan, matematika merupakan mata pelajaran wajib. Matematika sangat penting bagi pengembangan sumber daya manusia. Mengingat banyaknya interaksi dalam berbagai aspek kehidupan kita kini membutuhkan matematika. Yunia dan Zanthly [1] menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu hitung yang esensial untuk diterapkan di sekolah dan lingkungan sekitar. Menurut Susanto [2] , matematika adalah salah satu bidang ilmu yang dapat meningkatkan

kemampuan berpikir dan berargumentasi seseorang, membantu dalam penyelesaian masalah sehari-hari dan dalam dunia kerja, dan mendorong kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Namun, masih banyak siswa di Indonesia yang merasa takut saat mempelajari matematika. Mungkin karena matematika dianggap sulit dan rumit, banyak siswa juga menganggapnya membosankan dan tidak menarik. Sehingga seiring waktu, stigma ini semakin berkembang di kalangan siswa.

Siswa sering membuat kesalahan ketika mencoba memecahkan soal matematika. Dalam proses pembelajaran, kesalahan bersifat esensial dan konstruktif [3]. Namun, pada kenyataannya, kesalahan juga dapat membuat siswa kurang percaya diri dengan kemampuan mereka dalam memecahkan soal, yang dapat menyebabkan penurunan tingkat keterampilan mereka. Kesalahan sering terjadi ketika mencoba memecahkan soal matematika. Di sisi lain, masalah akan muncul jika anak-anak terus-menerus membuat kesalahan ketika mengerjakan soal matematika. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa matematika adalah mata pelajaran yang isinya saling terkait dan terhubung dengan materi lainnya.

Permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan matematika biasanya dituangkan dalam soal cerita. Menurut Budiyo [4], soal cerita adalah jenis soal yang menampilkan masalah sehari-hari melalui narasi atau cerita. Soal-soal ini memberikan representasi realistik dari permasalahan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Soal-soal ini bertujuan untuk mengajarkan siswa cara memecahkan masalah matematika dalam situasi dunia nyata dan memperkenalkan mereka pada manfaat matematika dalam kehidupan sehari-hari. Karena sebagian besar soal cerita meminta siswa untuk menghubungkan ide-ide matematika dengan situasi dunia nyata, soal-soal tersebut bermanfaat untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah mereka [5]. Dalam mengerjakan soal cerita, siswa harus mampu menulis dan menjelaskan bagaimana mereka memecahkan soal cerita, terutama yang deskriptif, dengan memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, menyusun rencana penyelesaian, dan mengorganisasikan keterampilan yang telah dipelajari sebelumnya [6]. Menurut Putri [7], salah satu cara untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan suatu masalah matematika adalah dengan menggunakan soal cerita. Menurut Rahardjo dan Waluyati [8], juga berpendapat bahwa persoalan matematika, baik dalam bentuk soal cerita maupun non-cerita, dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat kemampuan siswa dalam matematika. Oleh karena itu, memberikan siswa soal cerita sangat penting untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan matematika mereka.

Melihat pentingnya mengajarkan anak-anak cara memecahkan kesulitan dalam soal narasi matematika agar mereka dapat menerapkan keterampilan tersebut dalam kehidupan sehari-hari setelah menyelesaikan pendidikan. Namun, kenyataannya, sebagian besar anak masih kesulitan memecahkan soal cerita matematika. Menurut Fatahillah, Arif, dkk. [9] "Siswa salah menulis satuan, gagal menulis kesimpulan, dan salah menulis kesimpulan. Kesalahan dalam memahami situasi merupakan persentase kesalahan terbesar, yaitu 69,24%.

Salah satu masalah yang dialami oleh siswa terutama siswa kelas XI yaitu kesulitan dalam menjawab soal-soal uraian atau soal cerita pada materi barisan dan deret aritmetika. Barisan dan deret aritmatika merupakan salah satu topik yang dibahas dalam bab Deret dan Deret dalam mata pelajaran wajib matematika SMA. Materi bab ini dibahas di kelas XI semester 1 Kurikulum Merdeka. Barisan dan deret aritmatika, sebagaimana lazimnya disebut, adalah deret yang mengikuti pola tertentu. Selisih antara dua suku kata berurutan yang eksak dan sama merupakan pola yang dimaksud. Siswa yang mempelajari dan memahami topik ini akan lebih siap untuk menangani masalah matematika di dunia nyata, seperti memperkirakan pertumbuhan penduduk, bunga majemuk, dan memproyeksikan jumlah laba atau rugi yang akan dialami suatu bisnis atau perusahaan dari waktu ke waktu, di antara banyak masalah lainnya.

Analisis Kesalahan Newman (NEA), juga dikenal sebagai Teori Analisis Newman, adalah salah satu dari beberapa teori analisis siswa yang digunakan untuk menganalisis topik cerita. Analisis masalah ini dikembangkan oleh seorang guru matematika di Australia bernama Anne Newman, yang pertama kali memperkenalkan metode ini pada tahun 1977 dan memberinya nama Analisis Masalah Newman. Menurut Clemenr [10], masalah Newman adalah sebagai berikut: Kesalahan dalam mengerjakan soal matematika dibedakan menjadi lima tipe kesalahan, yaitu (1) Reading Error (kesalahan membaca) terjadi karena siswa salah dalam membaca soal informasi utama sehingga siswa tidak menggunakan informasi tersebut dalam mengerjakan soal dan membuat jawaban siswa tidak sesuai dengan maksud soal; (2) Comprehension Error (kesalahan memahami) terjadi karena siswa kurang memahami terutama didalam konsep, siswa tidak mengetahui apa yang sebenarnya ditanyakan pada soal sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan; (3) Transformation Error (kesalahan dalam transformasi) merupakan kesalahan yang terjadi karena siswa belum dapat mengubah soal kedalam bentuk matematika dengan benar serta salah dalam menggunakan tanda

operasi hitung; (4) Process Skill Error (kesalahan dalam keterampilan proses) terjadi karena siswa belum terampil dalam melakukan perhitungan; (5) Encoding Error (kesalahan pada notasi) merupakan kesalahan dalam proses penyelesaian.

Meskipun analisis kesalahan menggunakan prosedur Newman (Newman's Error Analysis/NEA) telah banyak diterapkan dalam penelitian matematika, namun sampai saat ini belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji kesalahan siswa pada materi barisan dan deret aritmetika, terutama dalam bentuk soal cerita yang menuntut kemampuan memahami konteks dan mentransformasikan informasi ke dalam model matematika. Selain itu, penelitian terkait analisis kesalahan siswa SMA berdasarkan NEA pada materi barisan dan deret aritmatika di SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan masih belum ditemukan, sehingga pola kesalahan siswa di sekolah tersebut belum terdokumentasi secara sistematis. Padahal setiap sekolah memiliki karakteristik siswa, kualitas pembelajaran, serta lingkungan akademik yang berbeda, sehingga jenis kesalahan dan penyebabnya berpotensi tidak sama dengan hasil penelitian di sekolah lain. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kekosongan tersebut dan memberikan gambaran nyata mengenai kesalahan-kesalahan yang dialami siswa kelas XI dalam menyelesaikan soal cerita barisan dan deret aritmetika.

Dengan mengidentifikasi jenis dan penyebab kesalahan melalui prosedur Newman, pendidik dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang kesulitan yang dialami siswa, sehingga mampu memberikan dukungan dan intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Analisis seperti ini sangat diperlukan agar kelemahan siswa dalam memahami, mentransformasikan, maupun menyelesaikan soal cerita dapat terlihat secara komprehensif. Berdasarkan kebutuhan tersebut, peneliti merasa perlu untuk melakukan studi mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika yang dianalisis berdasarkan prosedur Newman. Oleh karena itu, penelitian ini diangkat dengan judul "Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Teori Newman."

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI dalam menyelesaikan soal cerita barisan dan deret aritmatika berdasarkan tahapan Analisis Kesalahan Newman. Menurut Sugiyono [11], penelitian kualitatif deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta serta karakteristik populasi atau fenomena tertentu dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Dalam penelitian kualitatif, peneliti berperan sebagai instrumen utama yang mengumpulkan, menafsirkan, dan menganalisis data dengan cara memahami makna, pola, dan interpretasi terhadap suatu peristiwa atau perilaku. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak memberikan perlakuan tertentu kepada siswa, tetapi berfokus pada penggambaran dan pemaknaan terhadap jenis kesalahan yang muncul secara alami saat siswa mengerjakan soal pemecahan masalah matematika.

Subjek penelitian adalah 29 siswa kelas XI-D SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan yang telah mempelajari materi barisan dan deret aritmatika. Data dianalisis menggunakan prosedur *Newman's Error Analysis* (NEA), yang meliputi lima tahapan kesalahan: membaca (*reading*), memahami (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skill*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Proses identifikasi kesalahan siswa dilakukan dengan menelaah setiap langkah penyelesaian yang mereka tuliskan saat mengerjakan tes. Setiap jawaban kemudian dikaji sesuai dengan tahapan yang ditetapkan dalam teori yang digunakan.

Tabel 1. Indikator Kesalahan

Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
<i>Reading error</i>	Siswa salah dalam membaca soal
<i>Comprehension error</i>	Siswa tidak memahami informasi apa saja yang ada pada soal dengan lengkap. Salah dalam menentukan apa yang diketahui dari soal
<i>Transformation error</i>	Salah dalam menentukan rumus yang digunakan dalam langkah-langkah penyelesaian soal
<i>Process skill error</i>	Salah dalam mengoperasikan perhitungan dalam menyelesaikan soal
<i>Encoding error</i>	Salah dalam menentukan jawaban akhir ataupun tidak menentukan jawaban akhir dari soal

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi metode tes, observasi, dan dokumentasi. Metode tes dimanfaatkan untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang dibuat siswa ketika menyelesaikan soal cerita pada materi barisan dan deret. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi pembelajaran antara siswa dan guru di kelas. Adapun dokumentasi digunakan untuk mencatat dan menyimpan seluruh proses yang berlangsung selama penelitian.

Alat pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes tertulis kepada seluruh siswa kelas XI-D yang terdiri dari 4 soal cerita yang dirancang untuk memunculkan kemungkinan kesalahan sesuai kategori Newman, yaitu kesalahan membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Selain tes tertulis, penelitian ini menggunakan pedoman analisis kesalahan Newman serta dokumentasi berupa salinan atau foto jawaban siswa sebagai instrumen pendukung dalam proses analisis. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes kepada seluruh subjek penelitian. Setelah tes selesai dikerjakan, seluruh lembar jawaban dikumpulkan untuk dianalisis secara sistematis. Dari jawaban tersebut, peneliti mengidentifikasi siswa yang melakukan kesalahan pada setiap jenis kesalahan Newman. Beberapa jawaban siswa yang dianggap representatif dipilih untuk dijadikan contoh dalam pembahasan hasil penelitian. Berikut adalah soal tes yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Diberikan sebuah barisan aritmetika. Jika suku ke-5 dari barisan tersebut adalah 35 dan suku ke-7 dari barisan tersebut adalah 49. Tentukan nilai beda dan suku pertama dari barisan tersebut!
2. Laras dan teman-temannya akan melakukan studytour 12 minggu lagi. Setiap minggu mereka menabung di bendahara kelas mereka untuk perjalanan tersebut. Pada minggu pertama, Laras menabung Rp.100.000,00, minggu kedua Rp.150.000,00, minggu ketiga Rp.200.000,00 dan seterusnya. coba tabungan Laras pada minggu ke-12?
3. Dalam sebuah deret aritmetika, diketahui suku keempat dari deret aritmetika tersebut adalah 30 dan suku keduabelas adalah 86. Hitunglah jumlah 20 suku pertama dari deret tersebut!
4. Sebuah rumah produksi snack memproduksi berbagai macam jenis makanan berbahan baku pisang. Rumah produksi ini telah mampu menjual produk makanan mereka hingga ke mancanegara. Pada awal produksi, tempat produksi ini mampu mengolah 40 ton pisang setiap bulannya. Dengan kemajuan teknologi, rumah produksi tersebut mampu meningkatkan penjualan melalui media sosial. Produksi snack berbahan baku pisang ini meningkat 4 ton setiap bulannya. memasok jumlah pisang yang diproduksi oleh rumah produksi tersebut selama 1 tahun?

Instrumen soal telah melalui serangkaian pengujian, meliputi uji validitas, uji reliabilitas, analisis daya pembeda, serta penilaian tingkat kesukaran (Gustianingum & Kartini, 2021) [12]. Proses analisis dilakukan dengan membaca jawaban siswa secara teliti, mengode setiap kesalahan sesuai kategori, menghitung frekuensi kemunculan kesalahan, dan mengubahnya ke dalam bentuk persentase. Setelah itu, peneliti mendeskripsikan karakteristik setiap jenis kesalahan berdasarkan data kuantitatif dan bukti-bukti jawaban siswa yang ditemukan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel serta uraian yang menggambarkan pola kesalahan yang paling dominan hingga yang paling jarang dilakukan siswa.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil Berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan kepada 29 siswa kelas XI yang menjadi subjek pada penelitian ini, diperoleh data:

Table 1 Persentase Kesalahan Untuk Setiap Jenis Kesalahan Newman:

Jenis kesalahan	Banyak siswa yang melakukan kesalahan pada Soal				Total	Persentase (%)
	1	2	3	4		
Membaca Soal	3	1	3	3	10	8,62
Memahami Soal	21	17	19	19	76	65,52

Transformasi	1	5	7	6	19	16,38
Keterampilan Proses	5	4	4	6	19	16,38
Penulisan Akhir	5	6	7	5	23	19,83

Hasil penelitian yang dipaparkan pada tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar kesalahan siswa terjadi pada tahap memahami soal, sedangkan kesalahan pada tahap membaca soal relatif kecil. Hal ini menggambarkan bahwa siswa umumnya sudah dapat membaca soal, tetapi mengalami kesulitan dalam memahami makna, mengolah, dan menuliskan solusi dengan benar.

Berdasarkan 29 siswa dan 4 soal, persentase kesalahan pada setiap jenis adalah: membaca soal 8,62%, memahami soal 65,52%, transformasi 16,38%, keterampilan proses 16,38%, dan penulisan akhir 19,83%. Persentase yang sangat tinggi pada memahami soal menunjukkan bahwa tahap ini menjadi titik lemah dominan dalam proses pemecahan masalah matematika. Data yang diperoleh dari hasil tes yang dilakukan terhadap siswa tersebut, dianalisis dan dideskripsikan berdasarkan prosedur newman yang mewakili setiap jenis kesalahan sebagai berikut:

1. Kesalahan membaca (*reading error*)

Table 2. Persentase Kesalahan Membaca Pada Setiap Soal

Soal	Persentase
1	10,34%
2	3,45%
3	10,34%
4	10,34%

Berdasarkan data pada Table 2, persentase kesalahan membaca pada setiap soal materi barisan dan deret aritmatika berkisar antara 3,45% hingga 10,34%. Soal nomor 2 memiliki tingkat kesalahan membaca paling rendah, yaitu hanya 3,45%, sedangkan soal nomor 1, 3, dan 4 masing-masing sebesar 10,34%. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum, sebagian kecil siswa masih mengalami kesulitan pada tahap awal membaca dan memahami kalimat serta simbol dalam soal matematika. Namun, dibandingkan dengan jenis kesalahan lain, kesalahan membaca pada materi ini relatif rendah, menandakan mayoritas siswa sudah cukup baik dalam menangkap informasi dasar yang tertulis, meskipun masih ada sebagian yang keliru dalam mengenali kata kunci atau simbol penting dalam soal.

Gambar 1 Jawaban Soal No. 1 Oleh Subjek 2

1. Dik: $U_5 = 45$
 $U_7 = 49$
 Dit: $b = \dots ?$
 $a = \dots ?$
 Jawab:
 $U_7 - U_5 = 49 - 45$
 $(a + 6b) - (a + 4b) = 4$
 $2b = 4$
 $b = 2$
 Subst: $b = 2$ ke $(a + 6b) = 49$
 $(a + 6b) = 49$
 $a + 6 \cdot 2 = 49$
 $a + 12 = 49$
 $a = 49 - 12$
 $a = 37$

Gambar 1 adalah jawaban subjek 2 yang mewakili kesalahan membaca soal. Subjek 2 melakukan kesalahan pada saat membaca informasi pada soal atau menuliskan apa yang diketahui pada soal. Subjek 2 menuliskan $U_5 = 45$, dimana seharusnya $U_5 = 35$. Hal ini menjadi kesalahan mendasar yang sedikit dialami oleh siswa karena kurangnya ketelitian dalam membaca informasi yang ada pada soal. Meskipun rumus dan langkah yang diterapkan oleh subjek 2 sudah benar secara keseluruhan, namun kesalahan ini mengakibatkan jawaban akhir tidak tepat.

2. Kesalahan Memahami (*comprehension error*)

Table 3 Persentase Kesalahan Memahami Pada Setiap Soal

Soal	Persentase
1	72,41%
2	58,62%

3	65,52%
4	65,52%

Berdasarkan data pada Table 3, persentase kesalahan siswa dalam memahami soal pada materi barisan dan deret aritmatika cukup tinggi, berkisar antara 58,62% hingga 72,41%. Soal nomor 1 menunjukkan tingkat kesalahan tertinggi, yaitu 72,41%, mengindikasikan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan menafsirkan apa yang diketahui serta apa yang ditanyakan dalam soal tersebut. Sementara pada soal 2, 3, dan 4, persentase kesalahannya pun tetap tinggi, menandakan masalah pemahaman ini terjadi secara konsisten pada berbagai tipe soal. Secara singkat, data ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa masih belum terbiasa menuliskan bagian diketahui dan ditanyakan, sehingga jawaban yang diberikan sering tidak sesuai dengan tuntutan soal. Dengan begitu, aspek pemahaman soal menjadi tantangan utama yang perlu mendapat perhatian khusus dalam pembelajaran barisan dan deret aritmatika.

Gambar 2 Jawaban Soal Nomor 3 Oleh Subjek 15

Dik : $U_4 = 30$
 $U_{12} = 86$
 Dit : $U_{20} = \dots ?$
 Jawab :
 $U_4 = a + 3b$
 $30 = a + 3(7)$
 $30 = a + 21$
 $a = 30 - 21$
 $a = 9$
 $U_{20} = a + (n-1)b$
 $= 9 + (20-1)7$
 $= 9 + 19(7)$
 $= 9 + 133$
 $= 142$

Gambar 2 merupakan jawaban subjek 25 yang mewakili kesalahan memahami soal. Tampak bahwa ia mampu membaca informasi yang diketahui dengan benar, yaitu $U_4 = 30$ dan $U_{12} = 86$, namun salah dalam menuliskan bagian yang ditanyakan sehingga terjadi kesalahan memahami soal. Subjek menuliskan "Dit: U_{20} " dan kemudian menggunakan rumus suku ke- n , padahal perintah soal meminta "jumlah 20 suku pertama", sehingga seharusnya yang dicari adalah S_{20} , bukan U_{20} . Kesalahan ini menunjukkan bahwa subjek tidak tepat menangkap makna kalimat perintah pada soal, sehingga tujuan perhitungan yang dilakukan menyimpang dari maksud soal meskipun prosedur barisan aritmetika yang digunakan selanjutnya tampak terstruktur.

3. Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*)

Table 3 Persentase Kesalahan Transformasi Pada Setiap Soal

Soal	Persentase
1	3,45%
2	17,24%
3	24,14%
4	20,69%

Berdasarkan data pada tabel 3, persentase kesalahan transformasi pada soal barisan dan deret aritmatika bervariasi antara 3,45% hingga 24,14%. Soal 1 memiliki persentase kesalahan transformasi paling rendah, yaitu 3,45%, menunjukkan bahwa mayoritas siswa mampu mengubah informasi soal menjadi bentuk matematis yang tepat pada soal tersebut. Namun, pada soal 2 (17,24%), soal 3 (24,14%), dan soal 4 (20,69%), persentase kesalahannya lebih tinggi, menandakan lebih banyak siswa mengalami kesulitan dalam menuliskan model matematika, seperti rumus suku ke- n atau jumlah deret. Hal ini berarti, semakin kompleks informasi pada soal, semakin besar kemungkinan siswa salah melakukan transformasi informasi ke bentuk rumus atau persamaan yang benar. Secara umum, kesalahan transformasi ini menandakan bahwa sebagian siswa masih belum menguasai cara mengubah soal cerita atau kondisi soal menjadi bahasa matematika yang sesuai, terutama pada soal-soal yang memerlukan pemodelan lebih rumit.

Gambar 3 Jawaban Soal No. 4 oleh Subjek 7

3. Suku ke 4 = 30
 Suku ke 12 = 86

$12 - 4 = 8$
 $86 - 30 = 56$
 $8d = 56 \Rightarrow d = 7$

$a_4 = a + 3d = 30$
 $a + 3(7) = 30$
 $a + 21 = 30 = a_9$

Pada gambar 3 yang merupakan jawaban yang mewakili kesalahan transformasi soal, subjek 22 sebenarnya telah menuliskan informasi yang diketahui dengan benar, yaitu suku ke-4 bernilai 30 dan suku ke-12 bernilai 86. Namun, pada tahap transformasi, subjek belum mengubah informasi tersebut ke dalam model barisan aritmetika secara tepat, ia langsung mengurangkan indeks suku tanpa mengubah menjadi suku ke-12 (U_{12}) dan suku ke-4 (U_4), sehingga operasinya tidak jelas untuk mendapatkan nilai beda (d). Setelah itu pada tahap selanjutnya, subjek 22 mengerjakan langsung sampai pada bentuk $8d = 56 \Rightarrow d = 7$. Kemudian menuliskan $a_4 = a + 3d = 30$ tanpa melanjutkan secara lengkap ke tujuan soal. Hal ini menunjukkan bahwa subjek mengalami kesalahan transformasi karena tidak mampu menghubungkan informasi dari soal ke bentuk persamaan yang lengkap dan sesuai dengan apa yang ditanyakan, sehingga proses aljabar yang dilakukan terputus sebelum menghasilkan model matematika yang benar dan utuh.

4. Kesalahan Keterampilan Proses (*process skill error*)

Table 4 Persentase Kesalahan Keterampilan Proses Pada Setiap Soal

Soal	Persentase
1	17,24%
2	13,79%
3	13,79%
4	20,69%

Berdasarkan data pada Table 4, persentase kesalahan keterampilan proses pada setiap soal barisan dan deret aritmatika berkisar antara 13,79% hingga 20,69%. Soal nomor 4 memiliki tingkat kesalahan keterampilan proses tertinggi, yaitu 20,69%, sedangkan soal nomor 2 dan 3 memiliki persentase terendah sebesar 13,79%. Hasil ini menunjukkan bahwa masih ada sebagian siswa yang mengalami kesulitan dalam menjalankan langkah-langkah dan proses perhitungan, seperti penggunaan rumus, urutan pengerjaan, dan penerapan operasi hitung yang benar. Kesalahan keterampilan proses menjadi tantangan khusus terutama pada soal yang membutuhkan lebih dari satu langkah ataupun pemahaman mendalam tentang rumus dan konsep. Secara keseluruhan, data ini merefleksikan perlunya latihan lebih intensif dalam penerapan prosedur pemecahan masalah pada materi barisan dan deret aritmatika agar siswa semakin teliti dan terampil dalam menyelesaikan soal secara sistematis.

Gambar 4 Jawaban Soal No. 1 oleh Subjek 11

Kurangkan persamaan 1 dari persamaan 2
 nilai beda (b)
 $= (a + 6b) - (a + 4b)$
 $= 49 - 35$
 $2b = 14 \quad b = 7$
 $a + 4b = 56$
 $a + 28 = 35$
 $a + 35 - 28 = a = 7$

Pada Gambar 4 yang merupakan jawaban siswa yang mewakili kesalahan keterampilan proses. Subjek 11 sebenarnya telah melakukan langkah transformasi dengan benar, yaitu membentuk dua persamaan barisan aritmetika, kemudian mengurangkan persamaan kedua dengan persamaan pertama untuk memperoleh beda $b = 7$. Namun, pada tahap keterampilan proses, subjek melakukan

kekeliruan ketika mensubstitusikan nilai b ke persamaan untuk mencari a ; penulisan operasi aljabarnya kurang tepat sehingga proses perhitungan menuju nilai a tidak diselesaikan secara runtut dan akurat. Subjek mengoperasikan persamaan $a + 28 = 35$ menjadi $a + 35 - 28$. Kesalahan ini menunjukkan bahwa subjek masih lemah dalam melakukan manipulasi aljabar dan operasi hitung lanjutan, sehingga meskipun model matematika yang dibangun sudah sesuai, penyelesaian proseduralnya belum mampu mengantarkan pada jawaban yang benar.

5. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir (*encoding error*)

Table 5 Persentase Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir Pada Setiap Soal

Soal	Persentase
1	17,24%
2	20,69%
3	24,14%
4	17,24%

Berdasarkan data Table 5, persentase kesalahan penulisan jawaban akhir pada setiap soal materi barisan dan deret aritmatika berkisar antara 17,24% hingga 24,14%. Soal nomor 3 memiliki tingkat kesalahan tertinggi, yaitu 24,14%, sementara soal nomor 1 dan 4 sebesar 17,24%, dan soal nomor 2 sebesar 20,69%. Persentase ini menunjukkan bahwa masih terdapat cukup banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menuliskan hasil akhir secara benar, meskipun proses perhitungan dan langkah-langkah sebelumnya sudah dilakukan. Kesalahan yang terjadi dapat berupa salah menyalin hasil akhir, penulisan tidak sesuai format jawaban yang diminta, atau kurang lengkap. Temuan ini mengindikasikan bahwa tahap akhir pengerjaan soal, yaitu penulisan jawaban, masih memerlukan perhatian dan pembiasaan, agar siswa bisa menyajikan hasil kerja mereka dengan tepat dan sesuai dengan permintaan soal.

Gambar 5 Jawaban Soal No. 4 oleh Subjek 7

$$S_n = \frac{n}{2} (2a + (n-1)b)$$

$$S_{12} = \frac{12}{2} (2(40) + (12-1)4)$$

$$S_{12} = 6 (80 + 44)$$

$$S_{12} = 6 (80 + 44)$$

$$S_{12} = 6 (124)$$

$$S_{12} = 79 \text{ jadi, Produksi selama 1 tahun adalah 79}$$

Pada Gambar 5 merupakan jawaban subjek 7 pada soal nomor 4 yang mewakili kesalahan penulisan jawaban akhir. Subjek 7 sudah menuliskan rumus jumlah $S_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)b)$ dan melakukan substitusi nilai $n = 12$, $a = 40$, dan $b = 4$ hingga memperoleh hasil akhir, tetapi penulisan jawabannya kurang tepat dari sisi komunikasi matematis. Subjek hanya menuliskan " $S_{12} = 79$ jadi, produksi selama 1 tahun adalah 79" yang tampak tidak konsisten antara hasil perhitungan numerik dan pernyataan verbal, sehingga kesimpulan tidak jelas, tidak eksplisit menyebut satuan/ konteks, dan tidak langsung menjawab apa yang diminta soal yaitu S_{12} yang merupakan jumlah produksi pisang setelah 1 tahun. Dimana $S_{12} = 744$. Kesalahan penulisan jawaban akhir ini menunjukkan bahwa subjek belum mampu mengubah hasil perhitungan menjadi pernyataan lengkap yang benar secara bahasa dan matematika, padahal prosedur perhitungan sebelumnya sudah mengarah ke hasil yang benar.

Pembahasan

Hasil penelitian yang dianalisis berdasarkan prosedur Newman menunjukkan bahwa kesalahan utama siswa dalam menyelesaikan soal-soal barisan dan deret aritmatika terletak pada tahap memahami soal, dengan persentase mencapai 65,52%. Persentase ini jauh lebih tinggi dibandingkan jenis kesalahan lainnya, sehingga dapat dikatakan bahwa kelemahan dalam memahami maksud soal merupakan faktor dominan yang menghambat keberhasilan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Siswa memang telah mampu membaca dan mengenali informasi awal dalam soal, sebagaimana ditunjukkan oleh rendahnya kesalahan membaca (8,62%), namun banyak di antara mereka tidak mampu menafsirkan informasi tersebut secara tepat, terutama dalam mengidentifikasi

bagian diketahui dan ditanyakan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keterampilan memahami konteks dan struktur permasalahan matematika belum berkembang secara optimal. Pada akhirnya, ketidaktepatan dalam memahami soal berimbas pada kesalahan lanjutan, baik pada tahap transformasi, proses pengerjaan, maupun penulisan hasil akhir.

Kesalahan transformasi yang berada pada persentase 16,38% menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mampu mengubah informasi soal menjadi model matematika yang benar. Kesalahan ini semakin tinggi pada soal-soal yang memerlukan pemodelan lebih kompleks, seperti penentuan rumus suku ke- n atau jumlah n suku pertama. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan siswa dalam menghubungkan informasi verbal ke representasi simbolik masih perlu ditingkatkan. Selanjutnya, kesalahan pada tahap keterampilan proses dengan persentase yang sama (16,38%) menandakan bahwa meskipun siswa mampu menuliskan rumus atau model matematika dengan tepat, mereka masih memiliki kelemahan dalam melakukan manipulasi aljabar, menerapkan prosedur perhitungan, serta menjaga konsistensi langkah pengerjaan. Hal ini tampak jelas pada beberapa jawaban siswa yang telah membangun persamaan dengan benar, namun melakukan kekeliruan sederhana pada operasi hitung sehingga menghasilkan jawaban yang tidak tepat.

Adapun kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 19,83% menunjukkan bahwa sejumlah siswa belum mampu menyampaikan hasil perhitungan secara lengkap, jelas, dan sesuai dengan tuntutan soal. Kesalahan ini dapat berupa ketidakkonsistenan antara hasil numerik dan pernyataan verbal, ketidakjelasan konteks jawaban, hingga ketidaksesuaian format hasil yang diminta. Kondisi ini menegaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa, khususnya dalam menyajikan hasil akhir secara tepat, masih perlu diperkuat. Secara keseluruhan, pola kesalahan yang ditemukan menunjukkan bahwa proses pemecahan masalah matematika tidak hanya bergantung pada kemampuan prosedural, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan memahami masalah, mentransformasikannya ke bentuk matematika, serta menyampaikan hasil dengan benar. Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang untuk memperkuat keterampilan memahami konteks soal, membaca kritis, pemodelan matematis, dan komunikasi matematis, sehingga siswa mampu menyelesaikan soal barisan dan deret aritmatika secara lebih sistematis dan akurat.

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti menilai bahwa tingginya kesalahan memahami soal merupakan indikator penting bahwa siswa masih membutuhkan bimbingan dalam membedah struktur dan maksud soal matematika sebelum memulai proses pengerjaan. Peneliti memandang bahwa perlu diterapkan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada analisis informasi, seperti penggunaan scaffolding, latihan memahami konteks soal, dan pembiasaan menuliskan bagian “diketahui–ditanyakan” secara sistematis. Selain itu, peneliti melihat bahwa kesalahan transformasi dan keterampilan proses mencerminkan perlunya penguatan konsep dasar barisan dan deret aritmatika, serta latihan intensif dalam manipulasi aljabar. Sementara itu, kesalahan penulisan jawaban akhir menunjukkan bahwa komunikasi matematis masih belum menjadi fokus eksplisit dalam pembelajaran sehingga perlu diberikan perhatian khusus. Dengan demikian, peneliti menyimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran yang terintegrasi antara pemahaman konsep, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis sangat diperlukan untuk meminimalkan kesalahan siswa sesuai tahapan Newman dan meningkatkan kualitas kemampuan pemecahan masalah matematika.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita materi barisan dan deret aritmetika jika ditinjau dari lima jenis kesalahan Newman, yaitu kesalahan membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Kesalahan terbesar muncul pada tahap memahami soal dan penulisan jawaban akhir, yang menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mampu menangkap dengan tepat apa yang ditanyakan dan masih kesulitan mengomunikasikan hasil perhitungan ke dalam bentuk jawaban yang lengkap dan sesuai konteks. Sementara itu, kesalahan membaca relatif rendah dan kesalahan transformasi serta keterampilan proses berada pada kategori sedang, yang berarti sebagian siswa sebenarnya dapat membangun model matematika dan melakukan prosedur perhitungan, tetapi belum konsisten dan masih sering keliru pada langkah-langkah tertentu. Temuan ini menegaskan pentingnya pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan prosedur hitung, tetapi juga pemahaman makna soal, kemampuan mengubah soal ke bentuk model matematika, serta pembiasaan menuliskan jawaban akhir secara runtut, jelas, dan sesuai dengan permintaan soal.

Daftar Pustaka

- [1] Yunia, N., & Zanthi, L. S. (.2020). Kesalahan siswa smp dalam menyelesaikan soal cerita pada materi aritmatika sosial. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(1), 105-116.
- [2] Susanto, A. (2016). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Grup
- [3] Idris, N., & Narayanan, L. M. (2011). Error patterns in addition and subtraction of fractions among form two students. *Journal of mathematics education*, 4(2), 35-54.
- [4] Rokhimah, S. (2015). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Aritmetika Sosial Kelas VII Berdasarkan Prosedur Newman. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- [5] Ayuningsih, R., Setyowati, R. D., & Utami, R. E. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear Berdasarkan Teori Kesalahan Kastolan. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6), 510–518.
- [6] Hartini, S. S. 2008. *Psikologi pendidikan*. BP FKIP UMS: Surakarta.
- [7] Putri, A. M., 2017. Analisis Kesalahan Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Cerita matematika Berdasarkan Tahapan Newman Serta Upaya Mengatasinya Menggunakan Scaffolding. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [8] Rahardjo, M. & Waluyati, A., 2011. *Pembelajaran Soal Cerita Hitung Campuran di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- [9] Fatahillah, A., Wati, Y. F., & Susanto. (2017). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman Beserta Bentuk Scaffolding yang Diberikan. *Jurnal Kadikma*, 8(1), 40–51.
- [10] Susilowati, P. L., & Ratu, N. (2018). Analisis kesalahan siswa berdasarkan tahapan newman dan scaffolding pada materi aritmatika sosial. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 13-24
- [11] Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Gustianingum, R. A., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Objek Matematika Menurut Soedjadi pada Materi Determinan dan Invers Matriks. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 235–244. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.977>