

BENTUK SCAFFOLDING BERDASARKAN ANALISIS KESALAHAN NEWMAN PADA SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA PECAHAN

Nurun Nafri Aminarti^{1*} Lestariningsih²

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

e-mail: nurun22052@mhs.unesa.ac.id^{1*}

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kesalahan siswa SMP dalam menyelesaikan soal cerita pecahan berdasarkan analisis kesalahan Newman, bentuk *scaffolding* yang diberikan, dan perubahan kesalahan setelah bantuan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. TPM I diberikan kepada 18 siswa kelas VII SMP Labschool Unesa 2, kemudian tiga siswa dipilih karena menunjukkan jumlah dan keragaman kesalahan terbanyak. Data diperoleh melalui dua tes pemecahan masalah yang setara, wawancara individual, dan pemberian *scaffolding*. Jawaban dianalisis berdasarkan kesalahan membaca, memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Data wawancara dianalisis melalui kondensasi, penyajian, dan penarikan kesimpulan, sedangkan keabsahan data diperkuat dengan *member checking*. Hasil menunjukkan satu subjek melakukan lima jenis kesalahan dan dua subjek melakukan empat jenis kesalahan. *Reviewing* digunakan untuk kesalahan membaca, memahami, dan keterampilan proses; *restructuring* digunakan pada kesalahan transformasi; sedangkan kombinasi keduanya digunakan pada kesalahan penulisan jawaban akhir. Setelah *scaffolding*, dua subjek tidak lagi melakukan kesalahan Newman, sementara satu subjek masih belum menuliskan kesimpulan secara lengkap. *Scaffolding* yang disesuaikan dengan sumber kesalahan membantu siswa memahami konteks, menentukan operasi, melakukan perhitungan pecahan, dan menyajikan hasil.

Kata kunci: *Scaffolding, Kesalahan Newman, Pecahan*

Abstract

This study described junior high school students' errors in solving fraction word problems based on *Newman Error Analysis*, the *scaffolding* provided, and changes in errors after assistance. A qualitative descriptive design was employed. MPST I was administered to 18 seventh-grade students at SMP Labschool Unesa 2, and three students were selected because they displayed the greatest number and variety of errors. Data were collected through two equivalent problem-solving tests, individual interviews, and *scaffolding*. Written responses were classified into reading, comprehension, transformation, process skills, and encoding errors. Interview data were analyzed through data condensation, data display, and conclusion drawing, while *member checking* strengthened credibility. The findings showed that one subject made five error types and two subjects made four types. *Reviewing* was showed for reading, comprehension, and process skills errors; *restructuring* was used for transformation errors; and both forms were combined for encoding errors. After *scaffolding*, two subjects no longer displayed Newman errors, whereas one subject still omitted a complete final conclusion. Error-specific *scaffolding* helped students understand the context, select operations, perform fraction calculations, and present their results. Repeated reinforcement is still needed to develop complete contextual conclusions.

Keywords: *Scaffolding, Newman, Fraction*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

1. PENDAHULUAN

Pecahan merupakan konsep dasar yang menopang pembelajaran perbandingan, persen, proporsi, aljabar, dan berbagai penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Walaupun telah dipelajari sejak sekolah dasar, pecahan tetap menjadi materi yang menantang bagi siswa SMP karena menuntut pemahaman tentang besaran, hubungan bagian-keseluruhan, kesetaraan representasi, dan prosedur operasi hitung secara bersamaan. Kesulitan siswa tidak hanya terlihat ketika menyamakan penyebut atau menjalankan operasi, tetapi juga ketika menentukan makna pecahan dalam situasi yang dinarasikan. Walyanda dkk. (2017) menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan menggunakan konsep dan prosedur operasi pecahan, sedangkan Wahyuningsih dan Istiandaru (2021) menegaskan bahwa kelemahan konseptual dan prosedural dapat muncul secara bersamaan. Masalah tersebut menjadi lebih kompleks ketika pecahan disajikan dalam bentuk soal cerita karena siswa harus membaca, menyeleksi informasi, membangun model matematika, melakukan perhitungan, dan mengembalikan hasil ke konteks masalah.

Soal cerita pecahan tidak dapat diselesaikan hanya dengan mengenali angka dan menerapkan operasi yang tampak paling dekat. Siswa perlu memahami hubungan waktu, urutan perubahan kuantitas, makna frasa seperti “bagian dari”, serta syarat yang membatasi jawaban. Hasil penelitian Antara dkk. (2022), Lestari dan Fiangga (2021), serta Murtiyasa dan Wulandari (2020) menunjukkan bahwa kesalahan siswa terjadi sejak tahap memahami informasi hingga menuliskan jawaban akhir. Dengan kata lain, jawaban yang salah tidak selalu menunjukkan siswa tidak dapat menghitung. Kesalahan dapat berasal dari salah menafsirkan kata kunci, mengabaikan informasi awal, memilih operasi yang tidak sesuai, menjalankan prosedur secara tidak utuh, atau gagal menyatakan kesimpulan. Pemisahan sumber kesalahan ini penting karena setiap kesalahan memerlukan bentuk bantuan yang berbeda. Memberikan penjelasan prosedural kepada siswa yang sebenarnya salah memahami konteks tidak menyelesaikan sumber masalah, sehingga bantuan perlu disesuaikan dengan letak kesalahannya.

Analisis kesalahan Newman menyediakan kerangka untuk menelusuri kegagalan siswa secara sistematis berdasarkan tahapan proses penyelesaian masalah matematika. Tahapan tersebut meliputi kesalahan membaca, kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Kesalahan membaca berkaitan dengan ketidakmampuan siswa dalam mengenali atau memaknai kata, istilah, simbol, dan informasi penting dalam soal. Kesalahan memahami masalah terjadi ketika siswa tidak mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan secara tepat. Kesalahan transformasi muncul ketika siswa telah memahami permasalahan secara umum, tetapi belum mampu mengubahnya menjadi model matematika atau menentukan operasi yang sesuai. Kesalahan keterampilan proses berkaitan dengan penerapan prosedur dan proses perhitungan, sedangkan kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi ketika siswa tidak menyajikan hasil penyelesaian sesuai dengan pertanyaan dan konteks permasalahan (Nursupiamin, 2020). Kerangka analisis Newman memungkinkan guru mengidentifikasi letak gangguan proses berpikir siswa pada setiap tahap penyelesaian, sehingga kesalahan tidak hanya dipandang sebagai hasil akhir yang benar atau salah, tetapi

sebagai informasi untuk memahami kesulitan siswa dalam proses pemecahan masalah (Ampur dkk., 2021).

Identifikasi kesalahan saja belum cukup dalam proses perbaikan pemecahan masalah siswa. Setelah letak kesalahan diketahui, siswa membutuhkan bantuan yang dapat membantu mereka meninjau kembali dan memperbaiki proses berpikirnya. *Scaffolding* merupakan bentuk dukungan sementara yang diberikan ketika siswa belum mampu menyelesaikan suatu tugas secara mandiri, tetapi memiliki potensi untuk menyelesaikannya melalui bantuan dan interaksi yang sesuai dengan kebutuhannya (Anghileri, 2006). Bantuan dalam *scaffolding* dapat berupa pemberian pertanyaan penuntun, meminta siswa menjelaskan alasan dari langkah yang dilakukan, menyoroti informasi penting, menyederhanakan permasalahan, memberikan contoh paralel, maupun menyusun kembali penjelasan siswa ke dalam representasi matematika yang lebih mudah dipahami (Anghileri, 2006; Retnodari dkk., 2020). Dukungan tersebut diberikan secara bertahap dan perlu dikurangi ketika siswa mulai menunjukkan kemampuan untuk mengendalikan proses penyelesaiannya secara mandiri (Kusmaryono & Wijayanti, 2020). Oleh karena itu, *scaffolding* berbeda dengan pemberian jawaban secara langsung karena tujuan utamanya bukan menggantikan aktivitas berpikir siswa, melainkan membantu siswa mengakses dan memahami bagian permasalahan yang sebelumnya belum dapat mereka selesaikan secara mandiri (Anghileri, 2006).

Anghileri (2006) membagi praktik *scaffolding* ke dalam tiga level. Level pertama berupa penyediaan lingkungan belajar yang mendukung. Level kedua mencakup *explaining*, *reviewing*, dan *restructuring* melalui interaksi langsung guru-siswa. Level ketiga diarahkan pada pengembangan pemikiran konseptual yang lebih luas. Penelitian ini menempatkan fokus pada level kedua karena kesalahan telah terlihat dalam pekerjaan tertulis dan dapat ditelusuri melalui wawancara individual. *Reviewing* digunakan ketika siswa sebenarnya memiliki sebagian pengetahuan, tetapi tidak mengaktifkannya, kurang teliti, atau belum menyadari ketidaksesuaian langkah. *Restructuring* digunakan ketika cara siswa memaknai hubungan dalam soal perlu disusun kembali, misalnya dengan memecah masalah, mengubah bahasa verbal menjadi bentuk simbolik, atau menghadirkan konteks yang lebih sederhana. *Explaining* dapat digunakan secara terbatas ketika pengetahuan yang diperlukan belum tersedia, tetapi penjelasan yang terlalu cepat berisiko mengambil alih proses berpikir siswa.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *scaffolding* dapat membantu mengurangi kesalahan matematika. Arifin dkk. (2020) menunjukkan bahwa bantuan bertahap mendukung proses pemecahan masalah; Aziza dkk. (2023) menemukan bahwa *scaffolding* dapat digunakan untuk menanggapi kesalahan dalam soal cerita pecahan; Safira dan Masriyah (2024) melaporkan penurunan kesalahan setelah bantuan berdasarkan level Anghileri; sedangkan Upu dkk. (2022) menekankan pentingnya menyesuaikan bantuan dengan tahapan Newman. Namun, kajian yang menjelaskan secara rinci keterhubungan antara setiap jenis kesalahan pada soal cerita pecahan, bentuk interaksi *scaffolding* yang diberikan, dan perubahan kesalahan pada tugas setara masih terbatas. Sebagian penelitian berfokus pada identifikasi kesalahan tanpa tindak lanjut, sedangkan penelitian lain membahas *scaffolding* pada materi selain pecahan atau melaporkan perubahan hasil secara umum.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini diarahkan pada tiga tujuan. Pertama, mendeskripsikan jenis kesalahan siswa kelas VII dalam menyelesaikan soal cerita pecahan berdasarkan tahapan Newman. Kedua, mendeskripsikan bentuk *scaffolding* level 2 yang diberikan sesuai dengan sumber kesalahan. Ketiga, mendeskripsikan perubahan kesalahan setelah siswa memperoleh *scaffolding* melalui perbandingan TPMM I dan TPMM II. Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menghasilkan generalisasi statistik, melainkan menjelaskan mekanisme bantuan secara mendalam pada subjek yang menunjukkan kesalahan paling beragam. Temuan diharapkan memberi dasar praktis bagi guru untuk memilih bantuan yang tidak seragam, karena siswa yang salah membaca batas maksimum jelas tidak membutuhkan perlakuan identik dengan siswa yang salah menyamakan penyebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena fokus penelitian terletak pada penelusuran proses berpikir, jenis kesalahan, respons siswa terhadap bantuan, dan perubahan kesalahan setelah pemberian *scaffolding*. Peneliti berperan sebagai *human instrument* yang menyusun instrumen pendukung, mengamati pekerjaan siswa, mengajukan pertanyaan, menyesuaikan *scaffolding*, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan. Karakteristik tersebut sesuai dengan penelitian kualitatif yang menempatkan makna dan konteks sebagai pusat analisis (Waruwu, 2024).

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di kelas VII SMP Labschool Unesa 2, Surabaya. Kelas dipilih berdasarkan rekomendasi guru matematika dengan pertimbangan kemampuan siswa yang heterogen. TPMM I diberikan kepada 18 siswa, terdiri atas sembilan siswa laki-laki dan sembilan siswa perempuan. Berdasarkan hasil tes, tiga siswa tidak mengerjakan soal, tiga siswa tidak menunjukkan kesalahan Newman, dan 12 siswa melakukan kesalahan dengan jumlah serta variasi yang berbeda. Tiga subjek dipilih secara purposif berdasarkan dua kriteria, yaitu memiliki jumlah dan keragaman kesalahan paling banyak serta mampu mengomunikasikan proses berpikir selama wawancara. Subjek tersebut diberi kode SP1, SP2, dan SP3.

Instrumen pendukung terdiri atas TPMM I, TPMM II, pedoman wawancara, dan pedoman *scaffolding*. TPMM berbentuk satu soal cerita pecahan level kognitif C4 yang meminta siswa menentukan kuantitas pecahan dalam konteks, mencari lebih dari satu kemungkinan pembagian, dan menetapkan jumlah wadah minimum berdasarkan syarat tertentu. TPMM I dan TPMM II dirancang memiliki indikator serta tuntutan kognitif yang setara, tetapi menggunakan konteks yang berbeda. Sebelum digunakan, TPMM divalidasi secara isi melalui validasi ahli oleh seorang guru matematika mitra SMP Labschool Unesa 2. Validator menilai tujuh aspek menggunakan skala 1–5, yaitu kesesuaian soal dengan tujuan penelitian, kejelasan petunjuk pengerjaan, kejelasan maksud soal, kemungkinan soal dapat diselesaikan, kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia, ketidakambiguan kalimat, serta kesederhanaan dan keterpahaman bahasa bagi siswa. Hasil penilaian menunjukkan enam aspek memperoleh skor 4 (baik) dan satu aspek memperoleh skor 3 (cukup baik). Beberapa masukan validator diterapkan sebelum instrumen digunakan. Pedoman wawancara dan pedoman *scaffolding* disusun berdasarkan indikator Newman dan Anghileri serta dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Wawancara bersifat tidak

terstruktur agar pertanyaan dapat disesuaikan dengan jejak kesalahan pada jawaban masing-masing subjek (Siswono, 2019).

Pengumpulan data dilakukan melalui empat tahap. Pertama, seluruh siswa mengerjakan TPMM I selama 60 menit. Kedua, jawaban dikoreksi dan dikelompokkan berdasarkan indikator Newman. Ketiga, tiga subjek terpilih diwawancarai untuk mengklarifikasi alasan di balik setiap langkah sekaligus memperoleh *scaffolding*. Bantuan diberikan secara adaptif dan dihentikan ketika subjek telah mampu memperbaiki bagian yang menjadi sumber kesalahan. Keempat, subjek mengerjakan TPMM II dan diwawancarai kembali apabila masih ditemukan kesalahan. Prosedur ini memungkinkan penelitian membedakan perbaikan yang terjadi selama interaksi dengan kemampuan menerapkan pemahaman pada masalah setara.

Analisis jawaban tertulis dilakukan dengan mengklasifikasikan kesalahan ke dalam lima kategori Newman: membaca, memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Data wawancara dianalisis mengikuti langkah Miles, Huberman, dan Saldaña (2014), yaitu kondensasi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Kondensasi dilakukan dengan memilih bagian transkrip yang menjelaskan kesalahan, alasan siswa, bentuk bantuan, dan perubahan respons. Penyajian data dilakukan dalam uraian kasus dan tabel perbandingan. Kesalahan dinyatakan berkurang apabila jumlah jenis kesalahan pada TPMM II lebih sedikit daripada TPMM I, sejalan dengan kriteria Fatahillah dkk. (2017).

Keabsahan data diperkuat melalui keterkaitan antara jawaban tertulis dan penjelasan lisan, pemeriksaan konsistensi antar tahap, serta *member checking*. Transkrip dan ringkasan interpretasi dikembalikan kepada subjek untuk dikonfirmasi, sehingga siswa dapat menambah, mengoreksi, atau memperjelas informasi. Teknik ini digunakan agar kategori kesalahan tidak hanya dibangun dari dugaan peneliti terhadap hasil tulisan, melainkan didukung oleh penjelasan subjek mengenai maksud dan alasan penyelesaiannya (Susanto dkk., 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesalahan pada TPMM I

Analisis TPMM I menunjukkan bahwa kesulitan siswa tersebar pada seluruh tahapan Newman, tetapi frekuensinya tidak sama. Kesalahan penulisan jawaban akhir merupakan kesalahan yang paling banyak ditemukan, diikuti kesalahan keterampilan proses. Kesalahan membaca hanya ditemukan pada satu siswa. Pola tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa dapat melafalkan teks soal, tetapi belum tentu mampu mengorganisasi informasi, menjalankan prosedur secara lengkap, dan menyajikan hasil sesuai dengan tuntutan pertanyaan. Distribusi kesalahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Kesalahan Siswa pada TPMM I

Jenis Kesalahan	Jumlah	Indikasi Utama
Membaca	1	Salah memaknai frasa batas maksimum.
Memahami masalah	6	Informasi diketahui dan ditanyakan tidak lengkap.
Transformasi	6	Model atau urutan operasi tidak sesuai.
Keterampilan proses	8	Prosedur atau komputasi pecahan keliru.
Penulisan jawaban akhir	10	Jawaban tidak lengkap atau tanpa kesimpulan.

Berdasarkan jumlah dan keragaman kesalahan, SP1 dan SP2 dipilih karena masing-masing melakukan empat jenis kesalahan, sedangkan SP3 melakukan seluruh lima jenis kesalahan. SP1 dan SP2 mengalami kesalahan memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. SP3 mengalami keempat kesalahan tersebut ditambah kesalahan membaca. Pemilihan ini memberi variasi kasus yang cukup untuk menelaah bantuan pada setiap tahap Newman.

Jenis Kesalahan Siswa

Kesalahan membaca hanya tampak pada SP3. Subjek menafsirkan frasa “setiap kotak tidak boleh berisi lebih dari $\frac{1}{2}$ loyang” sebagai kewajiban agar setiap kotak tepat berisi $\frac{1}{2}$ loyang. Tafsir tersebut mengubah batas maksimum menjadi nilai yang harus dipenuhi secara persis. Kesalahan ini memperlihatkan bahwa membaca dalam prosedur Newman bukan sekadar kemampuan melafalkan teks, tetapi kemampuan menangkap fungsi matematis kata. Kata “tidak boleh lebih dari” menentukan himpunan jawaban yang mungkin; ketika maknanya salah, pilihan jumlah kotak juga menjadi salah. Temuan ini sejalan dengan Khairunnisaa dan Sutarni (2024) bahwa kesalahan membaca dapat muncul ketika siswa tidak menangkap informasi penting secara tepat.

Diketahui : Terjual $\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$
 sisa kue rusak $\frac{1}{2}$

Ditanya : - Total kue yang dimakan
 - Tentukan dan kemungkian banyak kotak yang dapat diambil.
 - Berapa jumlah kotak minimal yang harus disediakan

Jawab :

$$1) \frac{2}{5} + \frac{3}{2} + \frac{1}{2}$$

$$= \frac{33}{20} + \frac{15}{20} + \frac{10}{20} = \frac{58}{20}$$

$$\frac{33}{20} - \frac{1}{2} = \frac{99}{60} - \frac{10}{60} = \frac{89}{60}$$

TE1, TE2

Gambar 1. Cuplikan jawaban SP3 pada TPMM I.

Cuplikan wawancara yang menunjukkan kesalahan yang dilakukan oleh SP3 disajikan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Cuplikan wawancara dan scaffolding SP3	
Kode	Cuplikan
PW3-3	“Pada syarat ‘setiap kotak tidak boleh berisi lebih dari $\frac{1}{2}$ loyang’, paham tidak maksudnya apa?”
SW3-3	“Berarti isinya harus pas setengah loyang, Kak?”
PS3-2	Peneliti memberi analogi wadah yang tidak boleh diisi lebih dari dua liter dan menanyakan apakah satu liter masih diperbolehkan.
SS3-2	“Yang penting tidak lewat dari dua liter. Berarti kalau $\frac{1}{2}$ loyang, isinya boleh kurang dari $\frac{1}{2}$ loyang ya?”

Cuplikan tersebut memperlihatkan perubahan pemaknaan SP3 dari menganggap $\frac{1}{2}$ loyang sebagai nilai yang harus tepat menjadi memahami $\frac{1}{2}$ loyang sebagai batas maksimum. Data dialog ini memperkuat interpretasi bahwa sumber kesalahan awal berada pada pemaknaan frasa dalam soal, sedangkan *reviewing* melalui pertanyaan penggali dan analogi konteks membantu SP3 meninjau kembali maknanya

Kesalahan memahami masalah dilakukan oleh ketiga subjek. SP1 dan SP2 hanya menuliskan bilangan pecahan yang terdapat pada soal, tetapi mengabaikan jumlah awal tiga loyang dan syarat pembagian ke dalam kotak. SP2 juga menuliskan hal yang ditanyakan secara tidak tepat, sedangkan SP3 langsung melakukan perhitungan karena tidak dapat menentukan informasi yang perlu dicatat. Pola ini menunjukkan kecenderungan siswa memperlakukan semua angka sebagai pusat masalah dan informasi verbal sebagai hiasan, padahal syarat verbal menentukan cara angka tersebut digunakan. Kesalahan tersebut sesuai dengan temuan Lestari dan Fiangga (2021) serta Nurdianti dkk. (2021), yang menunjukkan bahwa siswa sering tidak menuliskan informasi diketahui dan ditanyakan secara lengkap.

Diket: Dijual = $\frac{2}{5}$ dan loyang pertama
 $\frac{3}{4}$ dan loyang kedua
 $\frac{1}{2}$ dan loyang ketiga
 $\frac{1}{6}$ bagian rusak

Dit = 1. Total kue yang masih layak
 2. Menentukan minimal 2 kemungkinan banyak kotak yang dapat di dibuat beserta isi brownies pada setiap kotak.
 3. Jumlah kotak minimal yang harus disediakan

Jawab: 1. $\frac{2}{5} + \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{8}{20} + \frac{15}{20} + \frac{10}{20} = \frac{33}{20}$
 $\frac{33}{20} \times \frac{1}{6} = \frac{33}{120}$

2. kemungkinan 2 dan 3 kotak
 3. 2 kotak

Annotations: CE1 (points to the list of knowns), PE1 (points to the first calculation), TE1, TE2 (point to the fraction multiplication), EE1, EE2 (point to the final conclusions).

Gambar 2. Cuplikan jawaban SP1 pada TPMM I yang menunjukkan informasi awal belum lengkap dan model penyelesaian yang belum tepat.

Cuplikan wawancara yang menunjukkan kesalahan yang dilakukan oleh SP1 disajikan pada Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Cuplikan wawancara SP1

Kode	Cuplikan
PW1-3	“Kenapa di sini kamu tidak menulis tentang 3 loyang dan syarat-syaratnya?”
SW1-3	“Iya tidak ditulis, kirain syarat kotaknya tidak perlu ditulis, cukup bagian yang pecahan saja.”
PW1-6	Peneliti menanyakan alasan SP1 berhenti setelah memperoleh hasil antara dan tidak melanjutkan penyelesaian.
SW1-6	“Tidak tahu lagi mau diapakan, bingung langkah selanjutnya bagaimana.”

Jawaban tertulis dan penjelasan lisan SP1 saling menguatkan bahwa ketidaklengkapan informasi bukan hanya masalah format penulisan. SP1 belum menempatkan jumlah awal dan syarat pengemasan sebagai bagian dari struktur masalah, sehingga kesulitan berlanjut pada tahap transformasi dan keterampilan proses.

Kesalahan transformasi terjadi ketika ketiga subjek tidak mampu menyusun hubungan antarperistiwa dalam cerita. SP1 dan SP2 telah menjumlahkan bagian kue yang terjual, tetapi menerapkan pecahan bagian rusak pada kuantitas yang salah. SP3 berhenti setelah memperoleh jumlah kue terjual karena tidak mengetahui langkah lanjutan. Kesalahan tersebut bukan semata-mata salah memilih tanda operasi, melainkan kegagalan menentukan objek yang dikenai operasi dan urutan perubahan kuantitas. Siswa perlu membedakan jumlah awal, bagian terjual, sisa setelah penjualan, bagian rusak dari sisa, serta bagian yang masih layak. Temuan ini mendukung Murtiyasa dan Wulandari (2020) bahwa transformasi menjadi titik kritis ketika siswa harus mengubah bahasa cerita menjadi struktur matematika.

Kesalahan keterampilan proses muncul dalam dua bentuk. SP1 dan SP2 tidak dapat melanjutkan prosedur setelah memperoleh hasil antara, sehingga pertanyaan tentang kemungkinan pembagian dan jumlah kotak minimum tidak terselesaikan. SP3 mengetahui bahwa penyebut pecahan perlu disamakan, tetapi tidak menyesuaikan pembilang dengan faktor pengali yang sama. Hal ini menunjukkan pengetahuan prosedural yang terfragmentasi: siswa mengingat aturan permukaan, tetapi tidak memahami keterkaitan antar langkah. Khairunnisaa dan Sutarni (2024) serta Aziza dkk. (2023) juga menemukan bahwa siswa dapat memilih prosedur yang tampak benar namun melakukan komputasi atau urutan langkah secara tidak tepat.

Kesalahan penulisan jawaban akhir dilakukan oleh seluruh subjek. SP1 menuliskan kemungkinan kotak berdasarkan tebakan dan tidak menyusun kesimpulan karena tidak yakin terhadap jawabannya. SP2 dan SP3 tidak menjawab seluruh pertanyaan karena proses sebelumnya belum selesai. Kesalahan ini menunjukkan dua sumber yang berbeda. Pertama, kesalahan akhir dapat menjadi akibat dari kesalahan pada tahap sebelumnya. Kedua, siswa yang telah memperoleh hasil numerik belum tentu menghubungkannya kembali dengan

pertanyaan. Oleh karena itu, tahap encoding perlu dinilai secara mandiri. Hasil hitung tanpa keterangan objek, satuan, dan kesimpulan tidak sepenuhnya menjawab soal cerita karena makna jawaban tetap tidak tersampaikan.

Bentuk *Scaffolding* Berdasarkan Jenis Kesalahan

Scaffolding diberikan setelah sumber kesalahan dikonfirmasi melalui wawancara. Bantuan tidak disusun sebagai urutan tetap yang identik untuk setiap subjek, tetapi dipilih berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki dan titik ketika proses berpikir terhenti. Ringkasan bentuk bantuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Bentuk *Scaffolding* Berdasarkan Jenis Kesalahan

Jenis Kesalahan	Bentuk <i>Scaffolding</i>	Fokus Bantuan
Membaca	<i>Reviewing</i>	Mencermati kata kunci dan membedakan batas maksimum dari nilai yang harus tepat.
Memahami masalah	<i>Reviewing</i>	Mengidentifikasi informasi diketahui, ditanyakan, serta fungsi setiap syarat.
Transformasi	<i>Restructuring</i>	Menyusun hubungan antarinformasi, memecah masalah, dan menegaskan makna operasi.
Keterampilan proses	<i>Reviewing</i>	Memeriksa urutan langkah, aturan operasi pecahan, dan titik komputasi yang keliru.
Penulisan jawaban akhir	<i>Reviewing</i> dan <i>restructuring</i>	Mencocokkan hasil dengan pertanyaan, satuan, dan kalimat kesimpulan.

Pada kesalahan membaca, *reviewing* diarahkan pada pemaknaan kata kunci. Peneliti tidak langsung mengganti tafsir SP3, tetapi meminta subjek meninjau kembali frasa batas dan membandingkannya dengan contoh wadah yang “tidak boleh diisi lebih dari dua liter”. Melalui analogi tersebut, SP3 menyadari bahwa isi boleh kurang dari batas. Bantuan ini mempertahankan tanggung jawab siswa untuk membentuk makna sekaligus mengurangi ambiguitas bahasa. Praktik tersebut sesuai dengan Anghileri (2006), yang menempatkan pertanyaan pendorong dan penggali sebagai cara memfokuskan perhatian siswa tanpa mengambil alih penyelesaian.

Pada kesalahan memahami masalah, *reviewing* digunakan untuk mengarahkan perhatian pada informasi yang terlewat. Ketiga subjek diminta menyebutkan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dan mengapa syarat pengemasan perlu dicatat. Permintaan menjelaskan alasan penting karena siswa dapat saja menyalin informasi tanpa memahami fungsinya. Setelah proses tersebut, subjek mampu membedakan data awal, perubahan kuantitas, dan batasan jawaban. Bantuan ini konsisten dengan Aziza dkk. (2023), yang menemukan bahwa peninjauan informasi diketahui dan ditanyakan membantu memperbaiki pemahaman soal cerita.

Pada kesalahan transformasi, *restructuring* menjadi bentuk utama karena struktur hubungan yang digunakan siswa perlu diubah. Peneliti merumuskan kembali ucapan siswa, memecah masalah menjadi urutan “jumlah awal–terjual–sisa–rusak–layak”, dan

menggunakan contoh sederhana untuk menjelaskan bahwa frasa “bagian dari” direpresentasikan melalui perkalian. Penyederhanaan tidak berarti mengurangi tuntutan konseptual, tetapi mengurangi jumlah keputusan yang harus dibuat secara bersamaan. Setelah hubungan tersebut dipahami, subjek dapat mengembalikannya pada angka dan konteks soal asli. Temuan ini mendukung Upu dkk. (2022) dan Safira dan Masriyah (2024) bahwa *restructuring* diperlukan ketika peninjauan ulang saja belum cukup mengubah model matematika siswa.

Pada kesalahan keterampilan proses, *reviewing* dilakukan dengan meminta siswa menjelaskan alasan setiap langkah, memeriksa perubahan pembilang dan penyebut, serta menentukan tindakan selanjutnya. Untuk SP3, peneliti menafsirkan langkah yang telah dibuat dan mengarahkan perhatian pada pembilang tanpa langsung memberi hasil. Untuk SP1 dan SP2, pertanyaan penuntun membantu mereka melanjutkan pembagian dan memeriksa syarat. Contoh paralel digunakan apabila siswa belum dapat mengaktifkan prosedur yang relevan. Strategi tersebut memungkinkan siswa melihat pola pada masalah lain dan mentransfernya ke soal utama, bukan sekadar menyalin penyelesaian.

Pada kesalahan penulisan jawaban akhir, *reviewing* digunakan untuk memeriksa cakupan jawaban dan satuan, sedangkan *restructuring* digunakan untuk menyusun hasil numerik menjadi kalimat yang menjawab konteks. Ketiga subjek diminta mencocokkan kembali hasil dengan tiga pertanyaan dalam soal. Bantuan pada tahap ini penting karena encoding bukan aktivitas administratif setelah perhitungan, melainkan bagian dari penalaran: siswa harus menentukan apa arti hasil dan apakah hasil tersebut memenuhi seluruh syarat. Safira dan Masriyah (2024) juga menempatkan penyusunan kesimpulan sebagai bantuan yang diperlukan ketika siswa telah mengerjakan proses tetapi belum mengomunikasikan jawaban secara tepat.

Perubahan Kesalahan Setelah Scaffolding

TPMM II diberikan setelah wawancara dan pemberian *scaffolding* untuk melihat apakah pemahaman dapat diterapkan pada soal setara. Hasil menunjukkan penurunan jumlah jenis kesalahan pada seluruh subjek. SP1 dan SP2 tidak lagi menunjukkan kesalahan Newman, sedangkan SP3 mengalami penurunan dari lima jenis kesalahan menjadi satu jenis kesalahan penulisan jawaban akhir. Ringkasan perubahan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan Kesalahan pada TPMM I dan TPMM II

Subjek	TPMM I	TPMM II	Perubahan
SP1	4 jenis kesalahan	Tidak ditemukan kesalahan Newman	Berkurang 4 jenis
SP2	4 jenis kesalahan	Tidak ditemukan kesalahan Newman	Berkurang 4 jenis
SP3	5 jenis kesalahan	1 kesalahan penulisan jawaban akhir	Berkurang 4 jenis

Tidak munculnya kembali kesalahan pada SP1 dan SP2 menunjukkan bahwa kedua subjek dapat menerapkan hasil peninjauan dan restrukturisasi pada konteks berbeda dengan indikator yang sama. Mereka mampu menuliskan informasi penting, menentukan urutan

operasi, menjalankan perhitungan pecahan, memeriksa syarat pembagian, dan menuliskan kesimpulan. Perubahan tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai bukti efektivitas untuk populasi luas karena penelitian hanya melibatkan tiga subjek terpilih dan tidak menggunakan kelompok pembanding. Namun, bukti kasus memperlihatkan mekanisme yang masuk akal: bantuan yang menargetkan sumber kesalahan dapat menghasilkan perbaikan pada tugas setara.

Pada SP3, kesalahan membaca, memahami, transformasi, dan keterampilan proses tidak muncul kembali, tetapi subjek masih tidak menuliskan kesimpulan akhir secara lengkap. Temuan ini memperlihatkan bahwa perbaikan prosedural tidak selalu diikuti oleh perbaikan komunikasi matematis dengan kecepatan yang sama. Siswa dapat memperoleh hasil benar dan tetap menganggap pekerjaan selesai sebelum hasil dinyatakan sebagai jawaban terhadap pertanyaan. Karena itu, *scaffolding* tahap akhir perlu disertai pembiasaan berulang, misalnya daftar Periksa yang memuat pertanyaan: apakah semua bagian soal telah dijawab, apakah satuan tepat, dan apakah hasil telah ditafsirkan. Kesalahan akhir yang bertahan menunjukkan bahwa satu kali intervensi belum cukup untuk membentuk kebiasaan pemeriksaan akhir secara mandiri.

Interpretasi Temuan dan Implikasi

Temuan penelitian menegaskan bahwa kesalahan siswa dalam soal cerita pecahan membentuk rangkaian yang saling memengaruhi. Kesalahan membaca dapat membatasi pemahaman syarat; pemahaman yang tidak lengkap dapat menghasilkan transformasi yang salah; transformasi yang salah mengarahkan prosedur pada objek atau urutan yang keliru; dan kesalahan pada tahap sebelumnya sering berakhir pada jawaban akhir yang tidak lengkap. Meskipun berurutan, hubungan tersebut tidak selalu linear. SP3, misalnya, dapat memperbaiki proses hitung tetapi masih mengabaikan kesimpulan. Karena itu, guru perlu memeriksa setiap tahap secara terpisah dan tidak mengasumsikan bahwa jawaban numerik benar berarti seluruh proses telah benar.

Pola kesalahan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu pada materi pecahan. Lestari dan Fiangga (2021), Murtiyasa dan Wulandari (2020), Nurdianti dkk. (2021), dan Khairunnisaa dan Sutarni (2024) sama-sama melaporkan kesalahan pada tahap memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Kontribusi penelitian ini terletak pada pemetaan respons bantuan yang lebih spesifik. Kesalahan memahami ditanggapi dengan peninjauan informasi dan alasan; kesalahan transformasi dengan restrukturisasi hubungan; kesalahan proses dengan pemeriksaan langkah dan contoh paralel; serta kesalahan akhir dengan pencocokan kembali antara hasil dan tuntutan soal. Pemetaan tersebut membuat *scaffolding* dapat dipandang sebagai keputusan diagnostik, bukan kumpulan pertanyaan umum yang diberikan secara seragam.

Hasil juga mendukung prinsip kontingensi dalam *scaffolding*. Bantuan perlu cukup untuk membuka akses siswa terhadap langkah berikutnya, tetapi tidak boleh menggantikan seluruh pemikiran. Pada kasus SP3, analogi batas kapasitas membantu memperbaiki makna frasa tanpa menyebutkan jawaban jumlah kotak. Pada SP1 dan SP2, urutan masalah disederhanakan, tetapi operasi tetap ditentukan dan dihitung oleh siswa. Pola ini sejalan dengan Anghileri (2006) bahwa *reviewing* dan *restructuring* bekerja melalui interaksi yang mengikuti cara berpikir siswa. Temuan Arifin dkk. (2020), Aziza dkk. (2023), dan Safira

dan Masriyah (2024) juga memperlihatkan bahwa bantuan bertahap lebih berguna ketika disesuaikan dengan kesalahan aktual.

Secara praktis, guru dapat menggunakan prosedur singkat berbasis Newman ketika memeriksa soal cerita. Apabila siswa salah membaca istilah, guru dapat meminta siswa menunjuk dan menjelaskan kata kunci. Apabila informasi tidak lengkap, guru dapat meminta siswa memilah diketahui, ditanyakan, dan syarat. Apabila model salah, guru dapat menanyakan urutan perubahan kuantitas atau menggunakan konteks sederhana. Apabila prosedur salah, guru dapat meminta alasan setiap langkah dan menggunakan contoh paralel. Apabila kesimpulan tidak lengkap, guru dapat meminta siswa mencocokkan hasil dengan setiap pertanyaan. Urutan ini lebih informatif daripada respons tunggal “coba periksa lagi” karena pertanyaan yang spesifik membantu siswa menemukan lokasi kesalahan dan menentukan bagian yang perlu diperbaiki.

Penelitian memiliki keterbatasan. Pertama, subjek hanya tiga siswa yang dipilih berdasarkan jumlah dan variasi kesalahan, sehingga temuan menggambarkan kedalaman kasus dan tidak dapat digunakan untuk memperkirakan proporsi populasi. Kedua, instrumen terdiri atas satu soal pada setiap tes dengan konteks pengemasan makanan, sehingga belum mewakili seluruh makna dan operasi pecahan. Ketiga, TPMM II dilaksanakan dalam rentang setelah pemberian *scaffolding*, sehingga penelitian belum menilai ketahanan perubahan dalam jangka panjang. Keempat, peneliti sekaligus menjadi pemberi *scaffolding* dan analisis data, sehingga interpretasi sangat bergantung pada konsistensi prosedur serta verifikasi data. *Member checking* dan keterkaitan jawaban tertulis-wawancara digunakan untuk mengurangi risiko tersebut, tetapi tidak menghilangkannya sepenuhnya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Siswa kelas VII dalam penelitian ini melakukan lima jenis kesalahan Newman ketika menyelesaikan soal cerita pecahan, yaitu kesalahan membaca, memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Kesalahan membaca hanya dilakukan oleh SP3, sedangkan kesalahan memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir dilakukan oleh ketiga subjek. Kesalahan tidak hanya berkaitan dengan komputasi, tetapi juga dengan pemaknaan kata kunci, pemilihan informasi, penentuan objek operasi, urutan perubahan kuantitas, dan kemampuan menyatakan hasil sesuai konteks. Bentuk *scaffolding* level 2 disesuaikan dengan letak kesalahan. *Reviewing* digunakan untuk mengatasi kesalahan membaca, memahami masalah, dan keterampilan proses melalui pertanyaan penuntun, permintaan menjelaskan alasan, penafsiran tindakan siswa, dan contoh paralel. *Restructuring* digunakan terutama pada kesalahan transformasi melalui penyusunan kembali bahasa siswa, pemecahan masalah menjadi langkah yang lebih sederhana, dan pemberian konteks bermakna. Kesalahan penulisan jawaban akhir ditangani melalui kombinasi *reviewing* dan *restructuring* agar siswa memeriksa cakupan jawaban, satuan, serta menyusun kesimpulan kontekstual. Setelah *scaffolding*, dua siswa tidak lagi menunjukkan kesalahan Newman pada TPMM II, sedangkan satu siswa mengalami penurunan dari lima jenis kesalahan menjadi satu jenis kesalahan penulisan jawaban akhir. Dengan demikian, *scaffolding* yang diagnostik dan interaktif membantu subjek memperbaiki

proses penyelesaian pada tugas setara, tetapi kemampuan menuliskan jawaban akhir masih memerlukan pembiasaan.

Guru disarankan menggunakan pertanyaan diagnostik berdasarkan tahapan Newman, membiasakan siswa memeriksa seluruh pertanyaan, satuan, dan kesimpulan, serta memberikan *scaffolding* secara bertahap sesuai sumber kesalahan. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan lebih banyak tugas, konteks pecahan yang beragam, jumlah subjek yang lebih luas, dan tes tindak lanjut untuk menilai ketahanan perubahan setelah *scaffolding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ampur, G. R. T., Susilo, D. A., & Fayeldi, T. (2021). Analisis Kesalahan Siswa pada Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Newman Error Analysis. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.21067/jtst.v3i1.4930>
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Vol 9(1): hal. 33-52. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>
- Antara, P. Y., Sudiarta, I. G. P., & Suweken, G. (2022). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pecahan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 11(2), 51-60. <https://doi.org/10.23887/jppmi.v11i2.776>
- Arifin, S., Zulkardi., Putri, R., Hartono, Y., & Susanti, E. (2020). Scaffolding in Mathematical Problem-solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1480. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012054>
- Aziza, N., Sridana, N., Hikmah, N., & Subarinah, S. (2023). Analisis Kesalahan dan Scaffolding dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Pecahan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 221-231. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1197>
- Fatahillah, A., Yuli, F. W. N. T., dan Susanto. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman Beserta Bentuk *Scaffolding* yang Diberikan. *Kadikma*. Vol. 8 (1): hal 40-51. <https://doi.org/10.19184/kdma.v8i1.5229>
- Khairunnisaa, D. M., & Sutarni, S. (2024). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Pecahan Berdasarkan Newman's Error Analysis. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 9(2), 221-232. <https://doi.org/10.25157/teorema.v9i2.15403>
- Kusmaryono, I., & Wijayanti, D. (2020). Tinjauan Sistematis: Strategis Scaffolding pada Pembelajaran Matematika. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 102-117. <https://doi.org/10.21580/phen.2020.10.1.6073>
- Lestari, E. P., & Fiangga, S. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pecahan Berdasarkan Jenis Kelamin Ditinjau dari Teori Newman. *Jurnal Tadris Matematika*, 4(2), 187-200. <https://doi.org/10.21274/jtm.2021.4.2.187-200>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. 3rd. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Murtiyasa, B., & Wulandari, V. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Materi Bilangan Pecahan Berdasarkan Teori Newman. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3). <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2795>
- Nurdianti, A., Fathurrohman, M., & Nindiasari, H. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pecahan Bentuk Cerita Menggunakan Teori Newman pada Siswa SMP Kelas VII. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 109–115. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v2i2.11810>

- Nursupiamin, N. (2020). Tipe Kesalahan Newman pada Hasil Pengukuran. *Ibtidai'y Datokarama: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 17-26. <https://doi.org/10.24239/ibtidaiydatokarama.v1i1.160>
- Retnodari, W., Elbas, W. F., & Loviana, S. (2020). Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika. *LINEAR: Journal of Mathematics Education*, 15-21. <https://doi.org/10.32332/linear.v1i1.2166>
- Safira, N. D., & Masriyah, M. (2024). Penggunaan Scaffolding untuk Mengurangi Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Persamaan Kuadrat. *MATHEdunesa*, 13(3), 883-898. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v13n3.p883-898>
- Saputra, R., Novaliyosi, A., Syamsuri, S., & Hendrayana, A. (2024). Systematic literature review: Strategi Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika di SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1697-1710. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.3314>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, D., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Dalam Penelitian Ilmiah. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 53-61. <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.60>
- Upu, A., Taneo, P. N. L., & Daniel, F. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Tahapan Newman dan Upaya Pemberian Scaffolding. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(01). <https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.17791>
- Wahyuningsih, S., & Istiandaru, A. (2021). Kesulitan Belajar Materi Pecahan Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 2 Gamping. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 3(2), 99-106. <https://doi.org/10.35706/sq.v3i2.5429>
- Walyanda, U., Halini, H., & Yani, A. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pokok Bahasan Operasi Hitung Pecahan di SMP Negeri 13 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(5).
- Waruwu, M. (2024). Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan dan Peran di Bidang Pendidikan. *Afeksi: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), 198-211. <https://doi.org/10.59698/afeksi.v5i2.236>