



JURNAL MUDABBIR

(Journal Research and Education Studies)

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025

<http://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/mudabbir>



ISSN: 2774-8391

Newman's Error Analysis dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Aktivitas Luar Ruangan dengan *MathCityMap*

Defina Dwi Bulan

Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia

Email: definadb@uinjambi.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual melalui pembelajaran luar ruang menggunakan aplikasi *MathCityMap*. Latar belakang penelitian ini berangkat dari rendahnya kemampuan literasi matematika siswa Indonesia serta banyaknya kesalahan yang dilakukan dalam menyelesaikan soal cerita. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus, melibatkan empat kelompok siswa kelas IX A SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Data diperoleh melalui dokumentasi hasil kerja siswa, observasi aktivitas lapangan, dan wawancara klinis, yang kemudian dianalisis menggunakan pendekatan *Newman's Error Analysis* dan model Miles & Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan paling banyak terjadi pada tahap keterampilan proses (29%) dan transformasi (25,8%), sedangkan kesalahan lainnya terjadi pada tahap pemahaman, penyajian jawaban, dan membaca. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun pembelajaran berbasis konteks nyata telah diterapkan, siswa masih mengalami kesulitan dalam berpikir matematis. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengintegrasikan pendekatan diagnostik kesalahan dan pembelajaran berbasis teknologi untuk mendukung proses identifikasi dan refleksi kesalahan siswa secara kontekstual.

Kata Kunci: *MathCityMap, Newman Error Analysis, Pembelajaran Luar Ruangan, Pemecahan Masalah, Studi Kasus.*

ABSTRACT

This study aimed to identify and analyze the types of errors made by students in solving contextual mathematics problems through outdoor learning activities using the MathCityMap application. The background of the study stemmed from the low mathematical literacy skills of Indonesian students and the frequent occurrence of errors in solving word problems. A qualitative descriptive approach with a case study design was employed, involving four groups of ninth-grade students at SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Data were collected through student

worksheets, observations during outdoor activities, and clinical interviews. The data were analyzed using Newman's Error Analysis and the Miles & Huberman model. The findings revealed that the most frequent errors occurred at the process skills stage (29%) and transformation stage (25.8%), followed by comprehension, encoding, and reading errors. These results indicated that even with the use of real-world contexts, students still experienced difficulties in mathematical thinking. This study contributed to integrating diagnostic error analysis with technology-assisted outdoor learning to support contextualized student reflection and error identification.

Keywords: *MathCityMap, Newman Error Analysis, Outdoor Learning, Problem Solving, Case Studies.*

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika saat ini diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah kontekstual, sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21. Namun demikian, hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* 2022 menunjukkan bahwa hanya 18% siswa Indonesia yang mampu mencapai level minimum literasi matematika, yakni Level 2, yaitu tingkat di mana siswa dapat mengenali dan menafsirkan penggunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Wang et al., 2023; Hadisi & Muna, 2015). Temuan ini menegaskan adanya kesenjangan antara penguasaan konsep matematika secara abstrak dan kemampuannya untuk ditransfer ke dalam konteks nyata.

Sejalan dengan kondisi tersebut, berbagai studi nasional (Amni & Kartini, 2021; Fauziah & Astutik, 2022; Kartini et al., 2023; Saifurisal, 2022) menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan saat menyelesaikan soal matematika kontekstual, terutama dalam tahap mentransformasi informasi ke model matematis serta menyusun jawaban akhir secara tepat. Sebagian besar penelitian ini dilakukan di lingkungan kelas dengan metode pembelajaran konvensional, dan belum banyak yang mengeksplorasi pendekatan luar ruang (*outdoor mathematics learning*) sebagai inovasi pembelajaran yang lebih kontekstual dan interaktif (Muna, 2011; Gunawan, et.al., 2019).

Salah satu alternatif pembelajaran yang mendukung pendekatan tersebut adalah penggunaan aplikasi *MathCityMap*, sebuah platform berbasis teknologi geolokasi yang memfasilitasi pembelajaran matematika luar ruang. Melalui aplikasi ini, siswa diajak menyelesaikan soal matematika kontekstual di lingkungan sekitar sekolah secara berkelompok. Jablonski (2024) mencatat bahwa *MathCityMap* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Meskipun aplikasi seperti *MathCityMap*

menyediakan umpan balik otomatis yang membantu siswa memverifikasi jawaban, studi menunjukkan bahwa miskonsepsi dan kesalahan konseptual tetap sering terjadi apabila proses tersebut tidak dibarengi dengan pendampingan guru dan kegiatan reflektif. Hal ini terlihat dalam studi (Ramdani & Aulia, 2025) yang mencatat rendahnya kualitas penyelesaian soal sebelum pendampingan diberikan, serta temuan (Jablonski, 2024) yang menunjukkan bahwa umpan balik digital cenderung berhenti pada verifikasi dan jarang memicu elaborasi mendalam atau penalaran konseptual.

Hasil implementasi awal kegiatan *MathCityMap* di SMP Negeri 30 Muaro Jambi pada kelas IX A menunjukkan bahwa siswa masih mengalami berbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual. Kesalahan paling banyak terjadi pada tahap menjalankan prosedur dan mentransformasikan informasi ke dalam model matematis. Selain itu, kesalahan memahami soal dan menuliskan jawaban akhir juga cukup dominan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis konteks nyata belum sepenuhnya mengatasi tantangan berpikir matematis siswa pada level kognitif yang lebih tinggi (Rahmat, 2025).

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun pembelajaran telah dikemas dalam konteks nyata, siswa masih mengalami hambatan dalam menerapkan prosedur dan menyusun solusi akhir secara tepat. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang dapat mengidentifikasi kesalahan siswa secara sistematis, agar guru dapat merancang strategi pembelajaran dan pendampingan yang lebih tepat sasaran.

Pendekatan *Newman's Error Analysis (NEA)* telah diterapkan secara luas dalam konteks pembelajaran matematika kontemporer untuk mengidentifikasi kesalahan siswa secara sistematis pada lima tahapan berpikir: *reading*, *comprehension*, *transformation*, *process skills*, dan *encoding* (Ekasari & Putra, 2024). Berdasarkan penelitian (Payung et al., 2025), ditemukan bahwa kesalahan paling dominan terjadi pada tahap *comprehension* dan *process skills*, terutama saat siswa harus memahami situasi soal dan mengaplikasikan prosedur matematika dalam konteks kontekstual. Temuan ini menguatkan relevansi *NEA* sebagai alat diagnostik yang efektif untuk memetakan lokasi kesulitan kognitif siswa.

Pendekatan ini telah banyak digunakan dalam pembelajaran di dalam kelas (Ismiasih, 2023; Kania et al., 2024; Sartika et al., 2024), namun penerapannya dalam konteks pembelajaran luar ruang berbasis teknologi seperti *MathCityMap* masih sangat terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual melalui aktivitas luar ruang berbantuan aplikasi *MathCityMap*, dengan menggunakan pendekatan *Newman's Error Analysis* dan dianalisis secara kualitatif melalui model Miles & Huberman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang jenis dan karakter kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual berbasis aktivitas luar ruang menggunakan aplikasi *MathCityMap*, serta mengkaji pola kesalahan melalui *Newman Error Analysis* (NEA).

Subjek dalam penelitian ini adalah Empat kelompok siswa kelas IX A di SMP Negeri 30 Muaro Jambi, masing-masing terdiri dari 3-4 siswa yang dipilih secara purposive berdasarkan keheterogenan kemampuan. Sedangkan lokasi penelitiannya adalah Area sekitar sekolah (taman, lapangan, aula), tempat pelaksanaan aktivitas terkait *MathCityMap*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah Lembar kerja siswa (hasil penyelesaian 5 soal aplikasi *MathCityMap*); Panduan observasi aktivitas kelompok; Panduan wawancara klinis menggunakan skema NEA; dan Dokumentasi dan video kegiatan lapangan.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tiga teknik utama yaitu : Dokumentasi (hasil pengerjaan soal siswa), Observasi non-partisipatif saat kegiatan di luar ruangan (Miles et al., 2014) dan wawancara setelah kegiatan yang bertujuan untuk menggali alasan kesalahan siswa berdasarkan tahapan *Newman*.

Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu berdasarkan Miles et al. (2014) yang terdiri dari:

a. Reduksi Data

Data diklasifikasikan ke dalam lima kategori *NEA: reading, comprehension, transformation, process skills, encoding*. Proses pengkategorian mencakup eliminasi data yang tidak relevan (jawaban kosong, duplikasi) dan penajaman fokus analisis.

b. Penyajian Data

Data yang sudah diklasifikasikan disajikan dalam bentuk tabel distribusi kesalahan dan grafik, dilengkapi narasi deskriptif per kategori dan per kelompok siswa.

c. Penarikan Kesimpulan & Verifikasi

Kesimpulan dibuat berdasarkan pola yang ditunjukkan data, yang kemudian diverifikasi melalui triangulasi data: hasil kerja siswa, observasi, dan wawancara – sesuai prinsip validitas data dalam penelitian kualitatif (Patton, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis-jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual berbasis aktivitas luar ruangan menggunakan aplikasi *MathCityMap*. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model Miles et al., (2014) yaitu melalui tiga tahapan: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi.

Reduksi Data

Reduksi data merupakan proses awal yang penting dalam analisis data kualitatif. Berdasarkan model Miles dan Huberman (2014) yang dikembangkan lebih lanjut oleh Miles et al. (2014), reduksi data diartikan sebagai proses pemilihan, pemusatan perhatian, penyederhanaan, dan transformasi data mentah menjadi informasi bermakna yang relevan dengan fokus penelitian. Dalam penelitian ini, data

mentah berupa hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika berbasis aplikasi *MathCityMap* direduksi menjadi klasifikasi jenis kesalahan berdasarkan pendekatan *Newman Error Analysis (NEA)*. Proses reduksi dilakukan melalui beberapa tahapan, yakni:

1. Mengklasifikasikan kesalahan siswa ke dalam lima kategori kesalahan menurut *Newman* dalam Ekasari & Putra (2024) , yaitu:
 - a) *Reading* (kesalahan dalam membaca soal),
 - b) *Comprehension* (kesalahan memahami maksud soal),
 - c) *Transformation* (kesalahan dalam mengubah ke bentuk matematika),
 - d) *Process Skills* (kesalahan dalam prosedur atau operasi hitung),
 - e) *Encoding* (kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir).
2. Mengelompokkan kesalahan berdasarkan kelompok siswa (Panda, Labubu, Kuromi, Harimau) dan soal yang dikerjakan, sehingga diperoleh gambaran pola kesalahan masing-masing kelompok.
3. Mengeliminasi data yang tidak relevan, seperti jawaban kosong, menyalin ulang teks soal, atau respons non-matematis. Langkah ini sejalan dengan prinsip reduksi data menurut (Flick, 2018), bahwa hanya data yang bermakna dan kontekstual yang dipertahankan untuk dianalisis lebih lanjut.

Sebagai hasilnya, ditemukan bahwa Kelompok Panda mengalami kesalahan dominan pada tahap *comprehension* dan *transformation*; Kelompok Labubu banyak melakukan *process skills error*; Kelompok Kuromi menunjukkan kesulitan pada *encoding* dan *process skills*; Kelompok Harimau memperlihatkan sebaran kesalahan yang merata di kelima kategori.

Klasifikasi ini relevan dengan temuan Kania et al., 2024) yang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *Newman* dalam konteks pembelajaran kontekstual mampu mengidentifikasi letak spesifik kesalahan siswa, terutama dalam memahami situasi dan mentransformasikan informasi ke bentuk matematis.

Lebih lanjut, dalam pembelajaran kontekstual seperti *MathCityMap*, siswa menghadapi tantangan tambahan dalam menghubungkan situasi nyata dengan model matematika. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Jablonski (2024) dalam penelitiannya tentang pembelajaran luar ruang, bahwa meskipun kegiatan berbasis lokasi meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, kemampuan transformasi dan komunikasi matematis tetap menjadi tantangan utama.

Dalam proses ini, peneliti juga menggunakan teknik triangulasi data (Patton, 2015) untuk meningkatkan keabsahan hasil reduksi. Triangulasi dilakukan melalui:

- a) Hasil pekerjaan siswa sebagai sumber utama klasifikasi kesalahan.
- b) Observasi selama kegiatan luar ruang, yang merekam perilaku dan dinamika interaksi kelompok.
- c) Wawancara singkat, yang mengungkapkan kesulitan siswa secara verbal.

Penyajian Data

Tahap penyajian data menurut (Miles et al., 2014) merupakan proses penyusunan informasi yang telah direduksi ke dalam bentuk visual, naratif, atau matriks agar lebih mudah dipahami dan dianalisis. Dalam penelitian ini, penyajian data dilakukan dengan menyusun hasil klasifikasi kesalahan berdasarkan pendekatan *Newman Error Analysis (NEA)* ke dalam tabel distribusi kesalahan siswa, serta mengelaborasi temuan tersebut dalam bentuk uraian deskriptif yang mendalam.

1. Tabel Distribusi Kesalahan Siswa

Data disajikan dalam bentuk tabel klasifikasi kesalahan *Newman*, yang menggambarkan frekuensi jenis kesalahan yang dilakukan oleh masing-masing kelompok:

Tabel 1. Distribusi Kesalahan Siswa

Kelompok	Soal	Reading	Comprehension	Transformation	Process Skills	Encoding
Panda	1	0	1	1	0	0
	2	0	1	1	1	1
	3	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0

	5	0	0	0	0	0
Labubu	1	1	0	1	1	0
	2	0	1	0	1	1
	3	0	0	1	1	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
Kuromi	1	0	0	1	1	1
	2	0	0	1	1	1
	3	0	1	0	1	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
Harimau	1	1	1	1	0	1
	2	0	1	1	1	0
	3	0	0	0	1	0
	4	0	0	0	0	1
	5	0	0	0	0	0

Soal disusun dengan objek kontekstual seperti kotak pelindung pohon, Gorden pembatas, petakan jalan atau konblok, pot bunga dan lain-lain. Adapun rekapan jumlah kesalahan per kategori adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Jumlah Kesalahan per Kategori

Kelompok	Reading	Comprehension	Transformation	Process Skills	Encoding	Total Kesalahan
Panda	0	2	2	1	1	6
Labubu	1	1	2	3	1	8
Kuromi	0	1	2	3	2	8
Harimau	1	2	2	2	2	9
Total	2	6	8	9	6	31
Persentase	6,5%	19,4%	25,8%	29,0%	19,4%	100%

2. Deskripsi Data Per Kelompok

a) **Kelompok Panda**

Kelompok ini dominan melakukan kesalahan pada kategori *comprehension* dan *transformation*. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun mereka dapat membaca soal, mereka kesulitan memahami maknanya serta gagal mengubah informasi ke dalam bentuk representasi matematis. Hal ini senada dengan temuan Ismiasih (2023), yang

menunjukkan bahwa comprehension error sering menjadi hambatan awal dalam pemecahan masalah berbasis konteks.

b) Kelompok Labubu

Kesalahan terbanyak terjadi pada *process skills*, yaitu pada tahap menjalankan prosedur matematika. Meski siswa dapat memahami dan mengubah soal ke bentuk matematis, mereka mengalami kesulitan dalam melakukan perhitungan yang tepat. Fauziah & Astutik (2022) mencatat bahwa siswa yang kurang terlatih dalam keterampilan operasional cenderung membuat kesalahan prosedural, meskipun memahami langkah awal pemecahan.

c) Kelompok Kuromi

Seperti Labubu, Kuromi banyak melakukan kesalahan pada *process skills*, namun juga menunjukkan kelemahan pada tahap *encoding*, yaitu dalam menuliskan jawaban akhir. Siswa kadang telah melakukan langkah yang benar, namun jawaban akhirnya tidak jelas, tidak lengkap, atau salah penulisan. Jablonski (2024) menyebut encoding error sebagai bentuk "*lost in expression*", yaitu ketika representasi siswa tidak mampu menyampaikan jawaban secara matematis.

d) Kelompok Harimau

Menunjukkan sebaran kesalahan yang merata di semua kategori. Ini menunjukkan bahwa kelompok ini mengalami kesulitan menyeluruh mulai dari memahami konteks soal hingga mengekspresikan hasil akhir. Studi Chiphambo & Mtsi (2021) pada siswa sekolah menengah menunjukkan bahwa siswa yang tidak memiliki pengalaman eksploratif sebelumnya dalam konteks luar ruang cenderung mengalami jenis kesalahan kompleks dan menyeluruh.

3. Temuan Utama dari Penyajian Data

- a) Kesalahan terbanyak adalah *process skills error* (29%), menunjukkan bahwa proses perhitungan dan penerapan algoritma masih menjadi kendala utama.
- b) Kesalahan paling sedikit adalah *reading error* (6,5%), artinya mayoritas siswa telah mampu memahami permukaan teks soal, namun tidak menjamin pemahaman mendalam.

- c) Persentase *transformation error* yang tinggi (25,8%) mengindikasikan bahwa siswa belum terbiasa mengubah informasi kontekstual menjadi representasi simbolik, terutama dalam lingkungan pembelajaran luar ruang.

Hal ini diperkuat oleh (Kania et al., 2024) yang menemukan bahwa siswa sering gagal dalam *problem representation*, yaitu mengubah situasi nyata ke bentuk matematis karena terbatasnya pengalaman belajar kontekstual.

Verifikasi dan Penarikan Kesimpulan

1. Penarikan Kesimpulan Sementara

Penarikan kesimpulan merupakan tahapan di mana peneliti menginterpretasikan temuan yang telah disajikan untuk menjawab fokus penelitian (Assingkily, 2021). Kesimpulan pada tahap ini bersifat sementara dan dapat berubah jika ditemukan data baru yang signifikan. Dalam konteks penelitian ini, penarikan kesimpulan didasarkan pada analisis jenis kesalahan siswa menurut pendekatan *Newman Error Analysis* (NEA) selama pembelajaran matematika kontekstual berbasis *MathCityMap*.

Dari data yang telah dipaparkan sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan utama:

- a) Kesalahan dominan berada pada *kategori Process Skills* (29%), diikuti *Transformation* (25,8%) dan *Comprehension* serta *Encoding* (masing-masing 19,4%).
- b) Kelompok Harimau menunjukkan distribusi kesalahan yang merata di seluruh kategori NEA, yang mencerminkan tantangan berpikir matematis secara menyeluruh.
- c) Kelompok Panda cenderung gagal memahami konteks soal dan mentransformasikannya, meski mampu menghitung jika diberikan model matematis.
- d) Kegiatan berbasis *MathCityMap* meningkatkan partisipasi dan diskusi, tetapi tidak otomatis mengurangi kesalahan prosedural maupun representasional, terutama pada siswa dengan kemampuan rendah.

Temuan ini menguatkan argumen Jablonski (2024) bahwa pembelajaran luar ruang perlu diiringi *scaffolding* berpikir matematis untuk membimbing siswa dalam menghubungkan konteks nyata ke bentuk simbolik.

2. Verifikasi Melalui Triangulasi Data

Untuk memastikan validitas dan konsistensi kesimpulan, peneliti melakukan triangulasi data, yaitu memeriksa temuan melalui berbagai sumber data:

a) Lembar Kerja Siswa

Menjadi sumber utama dalam klasifikasi kesalahan. Analisis terhadap jawaban siswa menunjukkan kecenderungan kesalahan sesuai dengan tahapan *Newman*. Contohnya, pada soal tentang mengukur keliling lapangan sekolah:

- 1) Siswa menyalin panjang dan lebar tanpa menjumlahkan sisi-sisinya yaitu terjadinya *transformation error*.
- 2) Jawaban akhir ditulis tanpa satuan atau salah yaitu terjadinya *encoding error*.

b) Observasi Lapangan

Dilakukan selama kegiatan pembelajaran menggunakan *MathCityMap*. Observasi ini mencatat interaksi antaranggota kelompok, respon terhadap soal, dan cara mereka menggunakan aplikasi. Contohnya Kelompok Kuromi terlihat aktif berdiskusi, tetapi bingung ketika harus mengubah konteks ke rumus matematika. Ini memperkuat data dari jawaban tertulis yang menunjukkan *transformation* dan *process skills error*.

c) Wawancara Singkat

Wawancara dilakukan kepada perwakilan siswa dari masing-masing kelompok setelah kegiatan. Contoh kutipan dari siswa kelompok Labubu:

“Saya ngerti maksudnya, tapi bingung mau mulai dari mana rumusnya.”

Hal ini menunjukkan adanya kesalahan pada kategori *comprehension* dan *process skills error*.

Dari kelompok Harimau:

“Kalau langsung soal hitungan kayaknya bisa, tapi ini harus mikir dulu dari ceritanya.”

Berdasarkan pernyataan di atas menunjukkan beban kognitif tinggi pada *transformation* dan *reading* tahap awal. Verifikasi ini mengikuti prinsip Patton (2015), bahwa triangulasi sumber membantu memperkuat keabsahan dan reliabilitas kesimpulan dengan membandingkan temuan dari berbagai pendekatan.

3. Penarikan Kesimpulan Akhir

Berdasarkan seluruh proses analisis, diperoleh kesimpulan akhir sebagai berikut:

- a) Model *Newman Error Analysis* efektif dalam mengidentifikasi titik kegagalan berpikir siswa dalam pembelajaran matematika kontekstual, terutama pada jenis soal eksploratif seperti yang digunakan dalam *MathCityMap*.
- b) Jenis kesalahan terbanyak terjadi pada tahap prosedural dan transformasi, menandakan bahwa meskipun konteks soal nyata dapat memicu diskusi, siswa masih membutuhkan penguatan berpikir matematis formal.
- c) Pembelajaran luar ruang belum sepenuhnya mengurangi kesalahan kognitif, kecuali dibarengi dengan pendampingan eksplisit seperti *scaffolding*, refleksi terarah, dan latihan representasi simbolik.
- d) Analisis kesalahan perlu menjadi bagian dari asesmen formatif guru agar dapat memberikan umpan balik yang tepat sasaran dan mendorong perbaikan strategi belajar siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kesalahan paling dominan adalah *process skills error* (29%) dan *transformation error* (25,8%). Jika ditelaah lebih dalam, kesalahan ini tidak hanya muncul karena kurangnya pemahaman konsep, tetapi juga karena siswa belum terbiasa menyelesaikan soal dalam konteks kehidupan nyata seperti yang disajikan dalam *MathCityMap*. Ketidakterbiasaan ini berdampak pada kegagalan dalam mengidentifikasi informasi penting dan menerjemahkannya ke dalam bentuk matematis. Hal ini sesuai dengan pendapat Jablonski (2024), yang menyatakan bahwa meskipun pembelajaran luar ruang dapat meningkatkan partisipasi dan motivasi, siswa tetap membutuhkan bantuan berupa *scaffolding* atau bimbingan konseptual untuk menjembatani pemahaman antara situasi nyata dan model matematis.

Kesalahan siswa dalam penelitian ini juga dapat dikaitkan dengan level kognitif dalam berpikir matematis. *Comprehension error* mencerminkan kegagalan pada tingkat pemahaman dasar (C2 – *understanding*), sedangkan *transformation* dan *process skills error* menunjukkan kelemahan dalam menerapkan dan menganalisis informasi matematika (C3 dan C4 – *applying & analyzing*). Sementara itu, *encoding error* berkaitan dengan tingkat berpikir yang lebih tinggi, yakni kemampuan menyajikan dan mengevaluasi jawaban (C5 – *evaluating*). Kaitan ini memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa masih berada pada level berpikir menengah dan menghadapi tantangan untuk naik ke level yang lebih kompleks, terutama saat menyelesaikan soal yang memerlukan pemodelan dan representasi simbolik.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi signifikan terhadap desain pembelajaran matematika. Guru perlu menyusun kegiatan pembelajaran yang tidak hanya menyenangkan dan kontekstual, tetapi juga mengembangkan berpikir matematis sistematis. Salah satu strategi yang disarankan adalah pemberian soal bertingkat mulai dari soal literal hingga reflektif, disertai dengan pertanyaan penuntun. Selain itu, hasil analisis kesalahan berdasarkan *Newman* dapat digunakan sebagai instrumen diagnosis formatif yang membantu guru dalam pembelajaran berdiferensiasi, sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka. Sebagaimana disampaikan (Kania et al., 2024), penggunaan NEA memungkinkan guru untuk mengetahui letak spesifik kesulitan siswa sehingga pembelajaran dapat diarahkan lebih tepat.

Perbandingan antar kelompok juga memberikan wawasan penting. Meskipun kelompok Harimau terlibat aktif dalam diskusi, mereka justru menunjukkan jumlah kesalahan tertinggi dan merata di semua kategori. Hal ini menunjukkan bahwa kuantitas interaksi belum tentu berkorelasi dengan kualitas pemahaman. Di sisi lain, kelompok Panda yang terlihat lebih tenang dan fokus justru memiliki kesalahan paling sedikit. Fenomena ini sejalan dengan teori Vygotsky tentang Zona Perkembangan Proksimal (ZPD), di mana interaksi antar teman akan efektif jika difasilitasi oleh bimbingan atau intervensi dari guru. Tanpa arahan yang tepat, diskusi kelompok dapat menjadi aktivitas verbal tanpa arah yang jelas dan tidak berkontribusi pada pemahaman konseptual siswa.

Akhirnya, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran matematika berbasis konteks nyata seperti *MathCityMap* memang memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Namun demikian, keberhasilan pembelajaran tersebut tidak otomatis menjamin keberhasilan kognitif jika tidak dibarengi dengan intervensi pedagogis yang tepat. Kesalahan-kesalahan yang ditemukan justru menjadi pintu masuk penting bagi guru untuk melakukan diagnosis, perbaikan, dan penguatan strategi pembelajaran. Dalam konteks ini, pendekatan *Newman Error Analysis* berperan penting sebagai alat reflektif bagi guru untuk menilai dan memahami proses berpikir siswa secara sistematis.

Sebagaimana disampaikan (Kapur, 2016) dalam teori *Productive Failure*, kesalahan dalam proses belajar dapat menjadi fondasi pembelajaran yang lebih kuat, asalkan siswa dan guru mampu merefleksikan dan menindaklanjuti kesalahan tersebut secara konstruktif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap empat kelompok siswa kelas IX A SMP Negeri 30 Muaro Jambi melalui pembelajaran matematika kontekstual berbasis aktivitas luar ruang menggunakan aplikasi *MathCityMap*, dapat disimpulkan bahwa: (1) Jenis-jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual masih cukup tinggi dan beragam. Berdasarkan pendekatan *Newman's Error Analysis*, kesalahan paling dominan terjadi pada tahap *process skills* (29%), diikuti oleh *transformation* (25,8%), dan *comprehension* serta *encoding* (masing-masing 19,4%), sementara kesalahan pada tahap *reading* relatif rendah (6,5%). (2) Faktor penyebab kesalahan tidak hanya berasal dari keterbatasan kemampuan prosedural atau konseptual, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan memahami konteks soal nyata, proses diskusi kelompok, dan rendahnya refleksi selama kegiatan. (3) Pendekatan *Newman's Error Analysis (NEA)* terbukti efektif untuk mengidentifikasi letak kesulitan berpikir siswa secara lebih sistematis. Dengan memadukan *NEA* dan model analisis Miles & Huberman, peneliti mampu menelusuri alur kesalahan dari hasil kerja, observasi proses, hingga klarifikasi melalui wawancara. (4) Meskipun pembelajaran menggunakan *MathCityMap* menawarkan konteks nyata yang menarik, bimbingan guru dan proses refleksi eksplisit tetap diperlukan untuk membantu siswa menyadari dan memperbaiki kesalahan mereka.

Adapun saran berdasarkan hasil penelitian ini adalah: (1) Bagi guru matematika, disarankan untuk tidak hanya mengintegrasikan *MathCityMap* sebagai media belajar, tetapi juga mengombinasikannya dengan pendekatan diagnosis kesalahan seperti *NEA*. Hal ini dapat membantu guru dalam memberikan intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. (2) Bagi pengembang aplikasi *MathCityMap*, perlu ditambahkan fitur refleksi atau penelusuran jejak berpikir siswa yang memungkinkan mereka menilai dan memperbaiki jawaban secara mandiri. (3) Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk: Menerapkan pendekatan serupa di jenjang pendidikan lain atau topik matematika berbeda; Mengembangkan intervensi berbasis kesalahan yang ditemukan; Meneliti lebih dalam keterkaitan antara kesalahan *NEA* dengan profil kognitif siswa. (4) Bagi sekolah, pembelajaran luar ruang berbasis teknologi seperti *MathCityMap* dapat menjadi inovasi menarik dalam pembelajaran kontekstual, namun perlu dukungan sistemik dalam perencanaan, pelatihan guru, dan fasilitas pendukung.

REFERENSI

- Amni, R., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Bangun. *Journal for Research in Mathematics Learning*, 4(3), 215–224.
- Assingkily, M. S. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan: Panduan Menulis Artikel Ilmiah dan Tugas Akhir*. Yogyakarta: K-Media.
- Chiphambo, S. M., & Mtsi, N. (2021). Exploring Grade 8 Students' Errors When Learning About the Surface Area of Prisms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), 1–10. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/10994>
- Ekasari, A., & Putra, D. J. (2024). Error Analysis of Learners' Problem-Solving Abilities in Mathematics Courses: A Newman Error Analysis (NEA) Approach. *Jurnal Pendidikan Sains*, 12(1), 44–49. <https://doi.org/10.17977/jps.v12i12024p044>
- Fauziah, F. A., & Astutik, E. P. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Soal Cerita Matematika Berdasarkan Langkah Polya. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 996–1007.
- Flick, U. (2018). *An Introduction to Qualitative Research: Vol. (-, Ed.; 6th ed.)*. SAGE Publications.
- Gunawan, F., Mayasari, R., Muna, W., Masruddin, M. (2019). Lecturer's Language Style and Students' Academic Self Efficacy in Higher Education in Indonesia. *Arab World English Journal*, 10(2). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1275232>.
- Hadisi, L., & Muna, W. (2015). Pengelolaan Teknologi Informasi dalam Menciptakan Model Inovasi Pembelajaran (E-Learning). *Al-Ta'dib: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 8(1). <https://ejournal.iainkendari.ac.id/index.php/al-tadib/article/view/396/380>.
- Ismiasih, N. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika melalui Tahap Newman. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 109–116. <https://doi.org/10.30872/primatika.v12i2.2698>
- Jablonski, S. (2024). Students' Verification and Elaboration in Outdoor Mathematics: The Role of Digital Feedback in MathCityMap. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10(1), 132–157. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00137-w>
- Kania, N., Kusumah, Y. S., Dahlan, J. A., Nurlaelah, E., & Kyaruzi, F. (2024). Decoding Student Struggles in Geometry: Newman Error Analysis of Higher-Order Thinking Skills. *International Journal of Geometry Research and Inventions in Education (Gradient)*, 1(01), 31–47. <https://doi.org/10.56855/gradient.v1i01.1146>
- Kapur, M. (2016). Examining Productive Failure, Productive Success, Unproductive Failure, and Unproductive Success in Learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289–299. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155457>
- Kartini, K., Anggraini, R. D., & Elina, E. (2023). ANALISIS KESALAHAN PESERTA DIDIK DALAM MENGERJAKAN SOAL BANGUN RUANG SISI LENGKUNG BERDASARKAN TAHAPAN KASTOLAN. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2578. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6800>

- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis : A Methods Sourcebook* (H. Salmon, Ed.; 3rd ed.). Sage Publications Asia-Pacific.
- Muna, W. (2011). *Metodologi Pembelajaran Bahasa Arab*. Yogyakarta: TERAS.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (4th ed.).
- Payung, Z., Kusumah, Y. S., Mulyaning, E. C., & Avip, B. (2025). Application Of Newman's Error Analysis To Identify Students' Errors In Solving Fraction Problems. *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 8(2). <https://doi.org/10.22460/jiml.v8i2.p27320>
- Rahmat, L. (2025). Eksplorasi Pengalaman Pembelajaran Bahasa Arab Berbasis Media Sosial pada Generasi Z. *Banggona Metulura*, 1(1), 1-9. <https://ejournal.iainkendari.ac.id/index.php/banggona/article/view/11613>.
- Ramdani, A. N., & Aulia, M. (2025). Penggunaan Math City Map Pada Outdoor Learning untuk Pemecahan Masalah Matematis. *JOURNAL OF MATHEMATICS LEARNING INNOVATION (JMLI)*, 4(1), 65-79. <https://doi.org/10.35905/jmlipare.v4i1.7366>
- Saifurisal, A. H. (2022). Solving Sequences and Series Word Problems Based on Problem-Solving Steps of Polya. *International Conference on Studies in Education and Social Sciences*, 89-100. www.istes.org
- Sartika, S. A. E., Suharta, I. G. P., & Astawa, I. W. P. (2024). ANALISIS FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA PADA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR BERDASARKAN PROSEDUR NEWMAN. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 13(1).
- Wang, X. S., Perry, L. B., Malpique, A., & Ide, T. (2023). Factors predicting mathematics achievement in PISA: a systematic review. In *Large-Scale Assessments in Education* (Vol. 11, Issue 1, pp. 2-42). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40536-023-00174-8>