

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Berbasis Data Publik Daerah Berdasarkan Prosedur Newman

Selvi Gladys Ismail¹, Aisyah Amaliyah², Nurul Khusnah³, Nur Yuliany^{4*}

^{1,2} Mahasiswa Pendidikan Matematika, FTK, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar

^{3,4} Pendidikan Matematika, FTK, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar

*nur.yuliany@uin-alauddin.ac.id

Diterima: 25-06-2026; Direvisi: 27-09-2026; Dipublikasi: 30-09-2026

Abstract

Mathematical literacy is an important ability for solving problems in real-life contexts. However, students still experience difficulties in solving mathematical literacy problems based on real data that require understanding information, performing calculations, and interpreting results in context. This study aims to analyze students' errors in solving mathematical literacy problems based on regional public data using Newman's Procedure. This study employed a descriptive qualitative method at SMP Negeri 2 Sungguminasa. A total of 24 eighth-grade students participated in the test, after which three students representing high, medium, and low ability categories were selected using *purposive sampling*. Data were collected through a mathematical literacy test based on official statistical data from South Sulawesi Province, semi-structured interviews, and documentation. Data were analyzed using the Miles and Huberman model through data reduction, data display, and conclusion drawing/verification. The results showed that high-ability students experienced comprehension and encoding errors; medium-ability students experienced comprehension, transformation, process skills, and encoding errors; while low-ability students experienced errors at all Newman stages. The errors were influenced by limited understanding of information, unfamiliarity with regional public data problems, and difficulties in interpreting calculation results. This study provides a basis for teachers in designing mathematical literacy instruction based on real-world contexts.

Keywords: error analysis; mathematical literacy; regional public data; newman procedure

Abstrak

Literasi matematika merupakan kemampuan penting dalam menyelesaikan permasalahan pada konteks kehidupan nyata. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data nyata yang menuntut kemampuan memahami informasi, melakukan perhitungan, dan menginterpretasikan hasil dalam konteks permasalahan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data publik daerah berdasarkan Prosedur Newman. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif di SMP Negeri 2 Sungguminasa. Sebanyak 24 siswa kelas VIII mengikuti tes, kemudian tiga siswa dipilih mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah menggunakan teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan melalui tes literasi matematika berbasis data statistik resmi Provinsi Sulawesi Selatan, wawancara semi terstruktur, dan dokumentasi. Analisis data menggunakan model Miles & Huberman melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa kategori tinggi mengalami kesalahan memahami dan penulisan jawaban akhir; kategori sedang mengalami kesalahan memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir; sedangkan kategori rendah mengalami kesalahan pada seluruh tahapan Newman. Kesalahan dipengaruhi kurangnya pemahaman informasi, ketidakterbiasaan mengerjakan soal berbasis data publik daerah, dan kesulitan menginterpretasikan hasil perhitungan. Penelitian ini bermanfaat sebagai dasar bagi guru dalam merancang pembelajaran literasi matematika berbasis konteks nyata.

Kata Kunci: analisis kesalahan; literasi matematika; data publik daerah; prosedur newman

1. PENDAHULUAN

Dalam menghadapi era Society 5.0, manusia dituntut memiliki berbagai keterampilan abad ke-21 agar mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi diperlukan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan secara efektif (Putri et al., 2022). Sejalan dengan hal tersebut, ATCS (*Assessment and Teaching for 21st Century Skills*) membagi keterampilan abad ke-21 ke dalam empat aspek utama, yaitu cara berpikir, cara bekerja, penggunaan alat kerja, dan kecakapan hidup. Salah satu bidang yang memiliki peran strategis dalam pengembangan keterampilan tersebut adalah matematika. Matematika dikenal sebagai bidang yang menantang karena memiliki berbagai strategi dalam menyelesaikan permasalahan, sehingga memerlukan kreativitas serta peran pendidik dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif agar siswa mampu berpikir kreatif dan inovatif (Indrawati, 2023).

Kemampuan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan tersebut berkaitan erat dengan literasi matematika. Literasi matematika adalah kemampuan seseorang untuk memahami, menggunakan, dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks kehidupan (Respati & Hidayati, 2023). Literasi matematis mengharuskan siswa memiliki kemampuan dalam memahami, berpikir logis, dan menggunakan konsep matematika pada berbagai konteks kehidupan (OECD, 2023). Literasi matematika juga berkaitan dengan kemampuan individu dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika untuk berpikir numeris dan spasial, serta menginterpretasikan dan menganalisis berbagai situasi secara kritis (Samosir et al., 2022; Azid et al., 2023; Rahmanuri et al., 2023). Selain itu, kemampuan literasi matematika juga penting dalam melatih siswa untuk memformulasikan, menerapkan, dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai konteks nyata (Mubarakah & Amir, 2024).

Meskipun literasi matematika merupakan kemampuan penting, kemampuan literasi matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa skor siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (Dewi et al., 2025). Hal ini dipertegas oleh Maskar & Herman (2024) yang menemukan bahwa sebanyak 72% siswa Indonesia memiliki kemampuan literasi matematika yang rendah dan tidak mampu memodelkan situasi kompleks secara matematis. Selain itu, berdasarkan hasil studi TIMSS 2023, Indonesia berada pada peringkat ke-68 dari 79 negara peserta dengan rata-rata skor sebesar 375, yang menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah (Setyowati et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika, menerapkan konsep dalam penyelesaian masalah, serta

menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Rendahnya kemampuan tersebut dapat ditelusuri melalui analisis kesalahan, salah satunya menggunakan Prosedur Newman.

Prosedur Newman merupakan kerangka analisis yang mengklasifikasikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika ke dalam lima tahapan, yaitu membaca (*reading*), memahami masalah (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skills*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding*) (White, 2010; Agustiani, 2021; Kurniati et al., 2021). Prosedur ini dinilai efektif karena mampu mengidentifikasi secara spesifik letak kesalahan siswa sekaligus membantu guru menentukan strategi pembelajaran yang tepat. Berbagai penelitian telah mengkaji penerapan Prosedur Newman pada siswa SMP dengan temuan yang beragam. Ahzan et al., (2022) menganalisis kesalahan siswa MTs kelas VIII dalam menyelesaikan soal matematika dan menemukan bahwa kesalahan terbesar terjadi pada tahap *comprehension*, yakni ketidakmampuan siswa memahami maksud soal secara utuh sehingga berdampak pada seluruh tahapan penyelesaian berikutnya. Nuryati et al., (2022) dalam penelitiannya terhadap soal literasi matematika menemukan bahwa dari lima kategori kesalahan Newman, tiga jenis kesalahan yang paling dominan adalah kesalahan *comprehension*, *transformation*, dan *encoding*, yang mengindikasikan bahwa siswa mengalami kesulitan sejak tahap memahami soal hingga penulisan jawaban akhir. Sejalan dengan temuan tersebut, Nabiila & Listiyani (2024) yang meneliti siswa SMP Negeri kelas VIII dalam menyelesaikan soal literasi matematis menemukan bahwa kesalahan *transformation* dan *encoding* menjadi jenis kesalahan yang paling banyak terjadi, di mana siswa memilih strategi penyelesaian yang keliru dan tidak mampu menuliskan kesimpulan akhir secara tepat, terlepas dari gaya belajar yang dimiliki.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah memberikan gambaran yang cukup komprehensif mengenai jenis-jenis kesalahan siswa berdasarkan Prosedur Newman, terdapat kesenjangan yang belum terjawab secara memadai. Sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan soal cerita konvensional atau soal fiksi yang tidak bersumber dari data nyata, sehingga konteks masalah yang disajikan kurang mencerminkan situasi kehidupan aktual siswa. Belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika yang dikembangkan berbasis data statistik resmi Provinsi Sulawesi Selatan yang bersumber dari data publik daerah dan merepresentasikan kondisi nyata di lingkungan siswa. Data publik yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data statistik resmi yang tersedia dan dapat diakses melalui website resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan. Penggunaan data publik daerah sebagai konteks soal memiliki keunikan tersendiri karena dapat meningkatkan relevansi dan keterkaitan soal dengan kehidupan nyata siswa secara langsung, serta melatih kemampuan interpretasi data dalam konteks lokal di Sulawesi Selatan yang bermakna. Dengan demikian, pemanfaatan data statistik resmi Provinsi Sulawesi Selatan yang bersumber dari data

publik daerah sebagai konteks soal literasi matematika merupakan kebaruan utama yang membedakan penelitian ini dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data publik daerah berdasarkan Prosedur Newman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih kontekstual mengenai letak dan pola kesalahan siswa, serta menjadi dasar bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran matematika yang lebih tepat sasaran dan relevan dengan konteks kehidupan nyata siswa.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data publik daerah berdasarkan Prosedur Newman. Metode ini digunakan untuk mendeskripsikan dan memahami secara mendalam fenomena yang terjadi berdasarkan kondisi alamiah di lapangan (Creswell, 2014; Sugiyono, 2019). Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Sungguminasa pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Dari total 24 siswa, dipilih tiga siswa yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes, sehingga analisis kesalahan dapat menggambarkan variasi pola kesalahan secara komprehensif. Pengelompokan kategori kemampuan siswa didasarkan pada hasil tes yang diperoleh siswa. Kriteria pengelompokan kemampuan siswa mengacu pada Suharti et al. (2025) sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Analisis Tes

Kriteria	Kelompok
76-100%	Tinggi
50-75%	Sedang
<50%	Rendah

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes literasi matematika berbasis data publik daerah berupa data statistik resmi Provinsi Sulawesi Selatan, wawancara semi terstruktur, dan dokumentasi. Tes literasi matematika berbasis data publik daerah di Sulawesi Selatan disusun dalam bentuk soal uraian yang dikembangkan mengacu pada indikator literasi matematika PISA (OECD, 2023). Wawancara semi terstruktur digunakan untuk menggali lebih dalam proses berpikir siswa serta mengonfirmasi jenis dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan hasil tes yang diperoleh. Sementara itu, dokumentasi digunakan sebagai data pendukung penelitian.

Analisis data menggunakan model Miles & Huberman yang meliputi tiga tahap: (1) reduksi data, yaitu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kesalahan berdasarkan lima tahapan Prosedur Newman (*reading errors, comprehension errors, transformation*

errors, process skills errors, dan encoding errors); (2) penyajian data, berupa deskripsi hasil analisis kesalahan setiap subjek disertai cuplikan jawaban dan kutipan wawancara; serta (3) penarikan kesimpulan/verifikasi untuk menyimpulkan jenis dan pola kesalahan yang dominan.

Untuk memperoleh data tingkat kesalahan siswa, peneliti menyesuaikan dengan indikator kesalahan Newman. Indikator tersebut digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan siswa pada setiap tahapan kesalahan Newman. Analisis kesalahan siswa dilakukan berdasarkan indikator yang mengacu pada Kurniati et al. (2021) sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Newman

No	Analisis Newman	Indikator Kesalahan
1	Kesalahan membaca (<i>Reading Errors</i>)	Siswa tidak dapat memaknai kata, istilah, dan simbol pada soal. Siswa hanya memaknai sebagian kecil kata, istilah, atau simbol pada soal. Siswa memaknai sebagian besar kata, istilah, atau simbol, tetapi masih terdapat bagian yang belum dipahami dengan tepat. Siswa dapat memaknai kata, istilah, dan simbol pada soal secara keseluruhan.
2	Kesalahan memahami (<i>Comprehension</i>)	Siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Siswa hanya menuliskan apa yang diketahui atau ditanyakan pada soal. Siswa dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, tetapi informasi yang ditulis tidak lengkap. Siswa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan sesuai permintaan soal.
3	Kesalahan transformasi (<i>Transformation Errors</i>)	Siswa tidak menuliskan model matematika atau rumus dalam menyelesaikan soal. Siswa menuliskan model matematika atau rumus, tetapi tidak sesuai dengan permasalahan pada soal. Siswa dapat menuliskan model matematika atau rumus yang hampir tepat, tetapi masih terdapat kesalahan. Siswa dapat menuliskan model matematika dan rumus dalam menyelesaikan soal dengan tepat.
4	Kesalahan keterampilan proses (<i>Process Skill Errors</i>)	Siswa tidak dapat melakukan perhitungan dalam menyelesaikan soal sama sekali. Siswa tidak dapat melakukan perhitungan dengan benar dalam menyelesaikan soal karena prosedur yang digunakan masih salah. Siswa dapat melakukan proses perhitungan, tetapi masih terdapat kesalahan dalam operasi atau prosedur perhitungan.

		Siswa dapat melakukan proses perhitungan dengan tepat.
5	Kesalahan penulisan jawaban akhir (<i>Encoding Errors</i>)	Siswa tidak menuliskan jawaban akhir dan kesimpulan jawaban sama sekali. Siswa dapat menentukan dan menyimpulkan jawaban akhir tetapi belum tepat. Siswa dapat menentukan dan menyimpulkan jawaban akhir dengan tepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui tes literasi matematika berbasis data publik daerah yang memanfaatkan data statistik resmi Provinsi Sulawesi Selatan, berupa lima soal uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator literasi matematika dan diberikan kepada 24 siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sungguminasa. Analisis kesalahan siswa mengacu pada Prosedur Newman yang meliputi kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan memahami masalah (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skill errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Berdasarkan hasil analisis tes, dipilih tiga siswa yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah untuk diwawancarai secara semi terstruktur guna mengetahui penyebab terjadinya kesalahan dalam menyelesaikan soal literasi matematika.

Analisis Kesalahan Subjek Kategori Tinggi (S-1)

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa kategori tinggi (S-1) pada soal literasi matematika berbasis data publik daerah yang memuat data jumlah penumpang domestik di Bandara Sultan Hasanuddin tahun 2023 dan 2024 di Provinsi Sulawesi Selatan, diperoleh temuan kesalahan sebagai berikut:

diketahui :

- dap data jumlah penumpang domestik tahun 2023 dan 2024 selama Januari hingga Desember.
- terdapat 12 bulan.

ditanyakan :

- median masing-masing tahun.
- Jangkauan (range) masing-masing tahun.
- evaluasi kebenaran pernyataan analisis.

model/Rumus

median = $\frac{n/2 + (n/2 + 1)}{2}$

Range = nilai maksimum + nilai minimum

Comprehension

tahun =

740, 833, 805, 784, 808, 714, 808, 910, 820, 539, 831, 880, 832, 971, 846, 519, 862, 584, 864, 875, 958, 201, 982, 553.

median: $\frac{831 + 880 + 832 + 971}{2} = 832.425.5$

Range: $982.553 - 740.833 = 241.720.$

tahun 2024.

Urutkan =

639, 372, 693, 960, 727, 442, 624, 770, 049, 787, 876, 790, 909, 799, 772, 806, 196, 852, 418, 870, 662, 893, 368

median: $\frac{787 + 876 + 790 + 909}{2} = 789.392.15.$

Range: $893.368 - 639.372 = 253.996.$

Jadi jumlah penumpang tahun 2023 lebih tinggi dan stabil dibandingkan tahun 2024 sehingga pernyataan analisis benar.

Encoding errors

Gambar 1. Hasil Analisis Lembar Jawaban S-1

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa hasil analisis lembar jawaban S-1 menunjukkan adanya kesalahan pada tahap memahami (*comprehension errors*) dan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Pada tahap memahami, siswa belum menuliskan seluruh informasi yang terdapat dalam soal, khususnya pernyataan analisis mengenai jumlah penumpang tahun 2023 lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan tahun 2024. Sementara itu, pada tahap penulisan jawaban akhir, siswa belum memberikan penjelasan yang lengkap berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan.

Kutipan wawancara dengan S-1 disajikan sebagai berikut.

- P : "Apa saja informasi yang kamu tuliskan pada bagian diketahui?"
- S-1 : "Diketahui data jumlah penerbangan domestik tahun 2023 dan 2024 dari bulan Januari hingga Desember, jadi masing-masing ada 12 data."
- P : "Apakah hanya itu saja informasi yang diketahui pada soal?"
- S-1 : "Iya, Kak."
- P : "Coba perhatikan kembali soalnya, apakah ada informasi lain yang belum kamu tuliskan?"
- S-1 : "Oh iya, ada pernyataan analisis tentang jumlah penumpang tahun 2023 lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan tahun 2024."
- P : "Mengapa informasi tersebut tidak kamu tuliskan?"
- S-1 : "Karena saya fokus pada data tabel dan lupa menuliskannya, Kak."
- P : "Bagaimana kamu menentukan jawaban akhir dari soal?"

- S-1 : “jumlah penumpang tahun 2023 lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan tahun 2024 sehingga pernyataan analis benar.”
- P : “Coba perhatikan lagi soal, ada median dan range. Periksa kembali jawaban akhir kamu, apakah hanya sebatas itu?”
- S-1 : “Saya masih bingung, Kak, pada bagian jawaban hasil akhir sehingga saya menuliskan seperti itu saja. Saya biasanya lebih fokus pada perhitungannya, Kak.”

Berdasarkan analisis hasil tes pada lembar jawaban S-1, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesalahan memahami (comprehension errors) dan kesalahan penulisan jawaban akhir (encoding errors). Pada tahap memahami, siswa hanya menuliskan data jumlah penumpang domestik tahun 2023 dan 2024 selama Januari hingga Desember, tetapi belum mencantumkan pernyataan analis mengenai jumlah penumpang tahun 2023 yang lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan tahun 2024. Pada tahap penulisan jawaban akhir, siswa hanya menyatakan bahwa jumlah penumpang tahun 2023 lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan tahun 2024 sehingga pernyataan analis benar, tetapi belum memberikan penjelasan berdasarkan hasil perhitungan median dan range sebagai dasar interpretasi data.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa lebih berfokus pada penyajian data tabel dan proses perhitungan sehingga kurang memperhatikan informasi yang harus dituliskan secara lengkap. Ketika ditanyakan kembali mengenai informasi yang belum dituliskan, siswa menyadari bahwa terdapat pernyataan analis mengenai jumlah penumpang tahun 2023 yang lebih tinggi dan lebih stabil dibandingkan tahun 2024. Siswa juga mengungkapkan bahwa dirinya masih mengalami kebingungan dalam menentukan dan menjelaskan jawaban akhir serta lebih berfokus pada proses perhitungan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa kesalahan memahami terjadi karena siswa belum mengidentifikasi seluruh informasi yang terdapat dalam soal. Kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi karena siswa belum menghubungkan hasil perhitungan dengan interpretasi dalam konteks permasalahan. Seharusnya, siswa menjelaskan bahwa median tahun 2023 lebih besar dibandingkan tahun 2024 yang menunjukkan jumlah penumpang tahun 2023 lebih tinggi, sedangkan range tahun 2023 lebih kecil dibandingkan tahun 2024 yang menunjukkan data tahun 2023 lebih stabil.

Analisis Kesalahan Subjek Kategori Sedang (S-2)

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa kategori sedang (S-2) pada soal literasi matematika berbasis data publik daerah yang memuat data Angka Partisipasi Murni (APM) di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2025, yang menunjukkan persentase anak yang bersekolah sesuai dengan jenjang usianya, diperoleh temuan kesalahan sebagai berikut:

Diketahui SD / MI = 96,46 % SMP / MTs = 78,45 % SMA / SMK / MA = 68,10 %	Comprehension errors
Ditanyakan: Persentase Jenjang Pendidikan yang berada di bawah rata-rata Selisih rata-rata APM antara kelompok kondisi Partisipasi Pendidikan.	
Rumus: Rata-rata = $\frac{\text{Jumlah seluruh data}}{\text{banyaknya Jenjang}}$	Transformation errors
Rata-rata APM $\text{Rata-rata} = \frac{96,46 + 78,45 + 68,10}{3} = \frac{243,01}{3} = 81 \%$ Dibawah rata-rata adalah SMP dan SMA	
Persentase Jenjang di bawah rata-rata karena ada 2 Jenjang yang berbeda di bawah rata-rata dari 3 Jenjang maka $\frac{2}{3} = 0,66 \%$	Process skills errors
Selisih rata-rata antara kelompok karena ada dua yang dibawah rata-rata, maka $\frac{78,45 + 68,10}{2} = 73,28 \%$ Rata-rata kelompok di atas rata-rata adalah SD yaitu 96,46 % Maka Selisihnya: $96,46 \% - 73,28 \% = 23,18 \%$	
Jadi Persentase Jenjang dibawah rata-rata adalah 0,66 % dengan Selisih antara kelompok 23,18 %	Encoding errors

Gambar 2. Hasil Analisis Lembar Jawaban S-2

Berdasarkan Gambar 2, hasil analisis terhadap lembar jawaban S-2 menunjukkan adanya kesalahan pada tahap memahami (*comprehension errors*), transformasi (*transformation errors*), keterampilan proses (*process skills errors*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*) berdasarkan Prosedur Newman. Kesalahan tersebut

terlihat dari ketidaklengkapan informasi yang dituliskan, penggunaan model penyelesaian yang belum tepat, serta hasil perhitungan yang belum sesuai dengan permasalahan yang diberikan.

Kutipan wawancara dengan S-2 disajikan sebagai berikut.

- P : “Apa saja informasi yang kamu tuliskan pada bagian diketahui?”
S-2 : “Diketahui data APM SD/MI 96,46%, SMP/MTs 78,45%, dan SMA/SMK/MA 68,10%.”
P : “Apakah semua informasi pada soal sudah kamu tuliskan?”
S-2 : “Belum Kak, saya lupa menuliskan pernyataan penelitinya karena fokus pada data tabel.”
P : “Rumus apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal?”
S-2 : “Saya menggunakan rumus rata-rata, Kak.”
P : “Pada soal diminta mencari persentase, kenapa rumus persentasenya tidak dituliskan?”
S-2 : “Saya langsung masuk ke perhitungannya, Kak.”
P : “Pada bagian hasil persentase, kenapa tidak dikalikan dengan 100%?”
S-2 : “Saya kurang paham cara menentukan bentuk persentasenya, Kak.”
P : “Bagaimana jawaban akhir yang kamu tuliskan?”
S-2 : “Persentase jenjang di bawah rata-rata adalah 0,66% dengan selisih antarkelompok 23,18%.”
P : “Berarti kesalahan perhitungan tadi membuat jawaban akhirnya juga keliru, ya?”
S-2 : “Iya, Kak.”
P : “Apa yang membuat kamu kesulitan mengerjakan soal seperti ini?”
S-2 : “Saya belum terbiasa mengerjakan soal seperti ini, Kak, apalagi harus menghitung dan menjelaskan jawabannya.”

Berdasarkan analisis hasil tes pada lembar jawaban S-2, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Pada tahap memahami, siswa belum menuliskan informasi secara lengkap karena tidak mencantumkan pernyataan peneliti bahwa jenjang dengan APM di bawah rata-rata dianggap mengalami masalah partisipasi pendidikan. Pada tahap transformasi, siswa belum menuliskan rumus persentase secara lengkap sebagai model penyelesaian. Selanjutnya, pada tahap keterampilan proses, siswa mengalami kesalahan dalam menentukan persentase jenjang pendidikan di bawah rata-rata dengan menuliskan hasil sebesar 0,66%, sedangkan hasil yang seharusnya adalah 66,67%. Kesalahan dalam proses perhitungan tersebut menyebabkan jawaban akhir yang diberikan siswa menjadi kurang tepat dan belum lengkap.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa lebih berfokus pada proses perhitungan sehingga kurang memperhatikan kelengkapan informasi dan rumus yang digunakan. Selain itu, siswa juga belum terbiasa menyelesaikan soal literasi matematika yang memerlukan proses perhitungan sekaligus interpretasi hasil dalam konteks permasalahan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa kesalahan memahami terjadi karena siswa belum mengidentifikasi seluruh informasi yang diperlukan dalam penyelesaian soal. Kesalahan transformasi terjadi karena siswa belum menuliskan rumus persentase secara lengkap sebagai model penyelesaian. Kesalahan keterampilan proses terjadi karena siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan persentase, yaitu menuliskan 0,66% yang seharusnya 66,67%. Kesalahan tersebut kemudian berdampak pada penulisan jawaban akhir yang kurang tepat dan belum lengkap. Seharusnya, siswa menjelaskan bahwa terdapat 66,67% jenjang pendidikan yang berada di bawah rata-rata APM dengan selisih rata-rata antarkelompok sebesar 23,18%, sehingga menunjukkan adanya perbedaan tingkat partisipasi pendidikan antarjenjang.

Analisis Kesalahan Subjek Kategori Rendah (S-3)

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa kategori rendah (S-3) pada soal literasi matematika berbasis data publik daerah yang memuat data persentase penduduk miskin di beberapa kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan pada bulan Maret tahun 2023, 2024, dan 2025, diperoleh temuan kesalahan sebagai berikut:

Selisih 2023-2024	Selisih 2024-2025	Reading errors
Selayar : $12,27 - 10,79 = 1,48$	Selayar : $10,79 - 10,61 = 0,18$	
Bulukumba : $7,22 - 6,71 = 0,51$	Bulukumba : $6,71 - 6,06 = 0,65$	
Bantaeng : $9,18 - 8,26 = 0,92$	Bantaeng : $8,26 - 7,68 = 0,58$	
Jeneponto : $13,06 - 11,92 = 1,24$	Jeneponto : $11,82 - 11,42 = 0,40$	
Takalar : $8,29 - 7,75 = 0,54$	Takalar : $7,75 - 7,27 = 0,48$	
Gowa : $7,42 - 6,85 = 0,57$	Gowa : $6,85 - 6,64 = 0,21$	Process skills

Gambar 3. Hasil Analisis Lembar Jawaban S-3

Berdasarkan Gambar 3, hasil analisis terhadap lembar jawaban S-3 menunjukkan adanya kesalahan pada beberapa tahapan Prosedur Newman. Kesalahan tersebut terlihat dari belum lengkapnya informasi yang dituliskan pada lembar jawaban serta ketidaktepatan langkah penyelesaian yang digunakan siswa dalam menentukan perubahan dan rata-rata perubahan data.

Kutipan wawancara dengan S-3 disajikan sebagai berikut.

P : “Apa saja informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal?”

S-3 : “Terdapat tabel penduduk miskin tahun 2023 sampai 2025 pada bulan Maret di 6 kabupaten/kota, dan ditanyakan selisih serta rata-ratanya, Kak.”

- P : “Lalu, mengapa kamu tidak menuliskan itu pada lembar jawaban?”
- S-3 : “Saya tidak terbiasa menuliskan bagian diketahui dan ditanyakan, Kak.”
- P : “Rumus apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal?”
- S-3 : “Saya langsung masuk ke perhitungannya, Kak, dengan mengurangkan 2023 dan 2024, lalu 2024 dan 2025.”
- P : “Mengapa kamu menghitung seperti itu?”
- S-3 : “Saya melihat pada soal disuruh mencari perubahan selisih, jadi langsung saya kurangkan saja.”
- P : “Apakah kamu mengira tanda ‘-’ pada soal berarti pengurangan biasa?”
- S-3 : “Iya, Kak.”
- P : “Pada soal juga diminta mencari rata-rata perubahan, lalu bagaimana kamu mencarinya?”
- S-3 : “Saya lupa rumus rata-ratanya, Kak, jadi saya hanya sampai mencari selisih saja.”
- P : “Bagaimana kamu menentukan kesimpulan akhirnya?”
- S-3 : “Saya tidak menuliskannya, Kak, karena saya tidak paham bagaimana bentuk penulisan kesimpulannya.”
- P : “Apa yang membuat kamu kesulitan pada saat mengerjakan soal ini?”
- S-3 : “Saya kurang paham soal seperti ini, Kak, karena datanya banyak dan saya bingung menentukan cara mengerjakannya.”

Berdasarkan analisis hasil tes pada lembar jawaban S-3, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Pada tahap membaca, siswa mengalami kesalahan dalam memahami simbol perubahan data. Siswa menganggap tanda “2023–2024” dan “2024–2025” pada soal sebagai operasi pengurangan biasa. Pada tahap memahami, siswa tidak menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Selain itu, siswa juga tidak menuliskan model atau rumus yang digunakan untuk menentukan perubahan dan rata-rata perubahan data. Pada tahap keterampilan proses, siswa melakukan kesalahan dalam menentukan perubahan data sehingga menghasilkan nilai perubahan yang tidak tepat. Siswa juga tidak melanjutkan proses perhitungan rata-rata perubahan karena tidak menuliskan rumus *mean change*. Pada tahap penulisan jawaban akhir, siswa belum memberikan interpretasi terhadap hasil perhitungan.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan langkah penyelesaian dan memahami makna perubahan data. Siswa juga mengungkapkan bahwa dirinya belum terbiasa menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data dengan informasi yang kompleks.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa kesalahan membaca terjadi karena siswa belum memahami bahwa tanda “2023–2024” dan “2024–2025” menunjukkan periode perubahan data, bukan sekadar operasi pengurangan biasa. Kesalahan memahami terjadi karena siswa belum mengidentifikasi dan menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap. Kesalahan transformasi terjadi karena siswa belum menuliskan model atau rumus yang digunakan untuk menentukan perubahan dan rata-rata perubahan data. Kesalahan keterampilan proses terjadi karena pemahaman yang keliru terhadap makna perubahan data menyebabkan siswa melakukan perhitungan yang tidak tepat, serta tidak melanjutkan perhitungan *mean change* karena lupa rumus yang digunakan. Kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi karena siswa belum menginterpretasikan hasil perhitungan dalam konteks permasalahan. Seharusnya, perubahan data dihitung dengan mengurangkan data tahun akhir terhadap data tahun awal, kemudian nilai perubahan pada kedua periode digunakan untuk menentukan *mean change*. Hasil tersebut selanjutnya diinterpretasikan bahwa nilai *mean change* pada kedua periode bernilai negatif yang menunjukkan adanya penurunan persentase kemiskinan.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan terhadap ketiga subjek, diperoleh bahwa setiap kategori kemampuan menunjukkan jenis kesalahan yang berbeda dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data publik daerah Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan Prosedur Newman. Siswa kategori tinggi pada soal yang memuat data jumlah penumpang domestik di Bandara Sultan Hasanuddin tahun 2023 dan 2024 di Provinsi Sulawesi Selatan cenderung mengalami kesalahan memahami (*comprehension errors*) dan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Siswa telah mampu melakukan proses perhitungan dengan tepat, tetapi masih mengalami kesulitan dalam menuliskan informasi secara lengkap dan menginterpretasikan hasil perhitungan ke dalam konteks soal. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa fokus penyelesaiannya lebih tertuju pada data tabel dan proses perhitungan sehingga informasi yang diketahui tidak dituliskan secara lengkap serta jawaban akhir yang diberikan belum sesuai dengan konteks soal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Logistica & Awalludin (2024) yang menunjukkan bahwa siswa kategori tinggi masih dapat mengalami kesalahan memahami dan penulisan jawaban akhir karena kurang teliti dalam memahami informasi pada soal serta belum mampu menjelaskan hasil akhir secara lebih tepat dan lengkap.

Sementara itu, siswa kategori sedang pada soal yang memuat data Angka Partisipasi Murni (APM) di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2025, yang menunjukkan persentase anak yang bersekolah sesuai dengan jenjang usianya, cenderung mengalami kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Siswa telah mampu memahami tujuan umum penyelesaian soal

dan menentukan langkah pengerjaan, namun masih mengalami kesulitan dalam menuliskan informasi dan model penyelesaian secara lengkap. Akibatnya, terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan yang menyebabkan jawaban akhir menjadi kurang tepat. Selain itu, siswa juga belum mampu menghubungkan hasil perhitungan dengan konteks soal secara lengkap. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa lebih berfokus pada proses perhitungan sehingga informasi dan model matematika tidak dituliskan secara lengkap. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan bentuk persentase dan belum terbiasa menyelesaikan soal literasi matematika yang memerlukan proses perhitungan sekaligus penjelasan hasil secara kontekstual. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nuryati et al., (2022) yang menunjukkan bahwa kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*) sering terjadi karena siswa lebih berfokus pada proses perhitungan dibandingkan memahami informasi dan menyusun jawaban secara sistematis. Selain itu, penelitian Sunardiningsih et al. (2019) juga menunjukkan bahwa siswa kategori sedang mengalami kesalahan pada tahap memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir karena belum memahami informasi soal secara lengkap, belum mengetahui prosedur penyelesaian yang tepat, serta belum mampu menuliskan jawaban akhir sesuai kesimpulan yang dimaksud dalam soal.

Sementara itu, Siswa kategori rendah pada soal yang memuat data persentase penduduk miskin di beberapa kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan pada bulan Maret tahun 2023, 2024, dan 2025 masih mengalami kesulitan pada hampir seluruh tahapan Prosedur Newman, yaitu kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Siswa belum mampu memahami informasi dan simbol pada soal secara tepat sehingga keliru dalam menentukan langkah penyelesaian yang digunakan. Selain itu, siswa cenderung langsung melakukan perhitungan tanpa menuliskan informasi yang diketahui, ditanyakan, maupun rumus yang digunakan. Akibatnya, proses penyelesaian menjadi tidak terarah dan jawaban akhir tidak dapat dituliskan dengan tepat. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa belum terbiasa menuliskan informasi diketahui dan ditanyakan, masih bingung menentukan langkah penyelesaian karena soal memuat banyak data, serta mengalami kesulitan dalam memahami makna informasi yang disajikan pada soal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Anggreni et al. (2020) yang menunjukkan bahwa siswa kategori rendah mengalami kesalahan pada seluruh tahapan Newman, yaitu membaca, memahami masalah, mentransformasikan masalah, keterampilan proses, dan penulisan jawaban. Kesalahan tersebut terjadi karena siswa tidak memahami makna soal, kurang terbiasa mengerjakan soal cerita, dan belum mampu menyelesaikan soal secara sistematis.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa siswa pada setiap kategori kemampuan mengalami jenis kesalahan yang berbeda dalam menyelesaikan soal literasi matematika berbasis data publik daerah yang memanfaatkan data statistik resmi Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan Prosedur Newman. Siswa kategori tinggi mengalami kesalahan memahami (*comprehension errors*) dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Siswa kategori sedang mengalami kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Sementara itu, siswa kategori rendah mengalami kesalahan pada seluruh tahapan Newman, yaitu kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Secara umum, kesalahan siswa dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman terhadap informasi pada soal, ketidakterbiasaan mengerjakan soal literasi matematika berbasis data publik daerah, serta kesulitan dalam menginterpretasikan hasil perhitungan ke dalam konteks permasalahan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMP Negeri 2 Sungguminasa yang telah memberikan izin dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada guru matematika, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama proses penelitian berlangsung.

6. REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan soal literasi matematika berbasis data publik daerah dengan cakupan materi dan konteks yang lebih beragam agar dapat menggambarkan kemampuan literasi matematika siswa secara lebih luas. Selain itu, guru diharapkan dapat membiasakan siswa mengerjakan soal literasi matematika berbasis konteks nyata serta melatih siswa dalam menuliskan langkah penyelesaian dan interpretasi hasil secara sistematis. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang dianalisis secara mendalam, sehingga penelitian selanjutnya dapat melibatkan lebih banyak subjek dan jenjang pendidikan yang berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

7. REFERENSI

- Agustiani, N. (2021). Analyzing Students' Errors in Solving Sequence and Series Application Problems Using Newman Procedure. *International Journal on Emerging Mathematics Education (IJEME)*, 5(1), 23–32. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v5i1.17377>
- Ahzan, Z. N., Simarmata, J. E., & Mone, F. (2022). Using Newman Error Analysis to Detect Students' Error in Solving Junior High School Mathematics Problem. *Jurnal Pendidikan*

- MIPA*, 23(6), 459–473. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i2.pp459-473>
- Anggreni, C. A., Puspawati, K. R., & Novianty, P. L. (2020). Analisis Kesalahan dalam Mengerjakan Soal Pemecahan Masalah dengan Prosedur Newman pada Siswa Kelas IX C SMP Cipta Dharma. *Maharaswati Seminar Nasional Pendidikan Matematika (MAHASENDIKA)*, 83–92.
- Azid, A., Zamnah, L. N., & Solihah, S. (2023). Mengapa Literasi Matematis Penting dan Diperhatikan? *Prosiding Galuh Mathematics National Conference*, 3(1), 7–10.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Dewi, Y. M., Purnomo, E. A., & Sulistyaningsih, D. (2025). Studi Literatur Review: Analisis Kemampuan Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal PISA di Tinjau Dari Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 09, 788–799. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i2.3702>
- Indrawati, F. (2023). Matematika dalam Menghadapi Tantangan Abad Ke-21. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 411–418.
- Kurniati, U., Setiyani, & Sagita, L. (2021). Error Analysis Using Newman Procedures and the Mathematical Representation Ability of Pre Service English Teachers. *Anatolian Journal of Education*, 6(2), 135–156. <https://doi.org/10.29333/aje.2021.6211a>
- Logistica, R. S. A., & Awalludin, S. A. (2024). Analysis of Students' Errors in Solving Literacy and Numeracy Problems: A Newman Procedure Approach. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 12(1), 47–63. <https://doi.org/10.24252/mapan.2024v12n1a4>
- Maskar, S., & Herman, T. (2024). The relation between teacher and students' mathematical mindsets to the student's comprehension of mathematics concepts. *Journal on Mathematics Education*, 15(1), 27–54. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i1.pp27-54>
- Nabiila, F. D., & Listiyani, E. (2024). Analisis Kesalahan Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematis Berdasarkan Tahapan Newman Ditinjau Dari Gaya Belajar Analisis. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 10(1), 22–32. <https://doi.org/10.21831/jpm.v10i1.18664>
- Nuryati, N., Purwaningsih, S. S., & Habinuddin, E. (2022). Analysis of errors in solving mathematical literacy analysis problems using newman. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(3), 299–305. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v5i3.164>
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa>
- Putri, R. D. R., Ratnasari, T., Trimadani, D., Halimatussakdiah, Husna, E. N., & Yulianti, W. (2022). Pentingnya Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran Matematika. *SICEDU: Science and Education Journal*, 1(2), 449–459. <https://doi.org/10.31004/sicedu.v1i2.64>
- Rahmanuri, A., Winarni, R., & Surya, A. (2023). Faktor-faktor yang memengaruhi literasi matematika: systematic literature review. *Didaktika Dwija Indria*, 11(6), 1–6. <https://doi.org/10.20961/ddi.v11i6.78579>
- Respati, R. R. H., & Hidayati, Ni. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa Ditinjau dari Model Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 5(1), 46–53. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i1.4740>
- Samosir, E., Makmuri, & Aziz, T. A. (2022). Kemampuan Literasi Matematika: Kaitannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 4(1), 60–72. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v4i1.23026>
- Setyowati, D. P., Yumiati, & Novianti, I. (2024). Development of learning tools using an open-

ended approach with questions and higher-order thinking skills to improve students' mathematical reasoning abilities. *Gema Wiralodra*, 15(1), 634–642. <https://doi.org/10.31943/gw.v15i1.696>

- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suharti, Amrin, A. N., Rasyidin, H. H., Faiz, M., & Kalsum, W. (2025). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika PISA pada Materi Aritmetika Sosial Berdasarkan Prosedur Newman. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 69–76.
- Sunardiningsih, G. W., Hariyani, S., & Fayeldi, T. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berdasarkan Analisis Newman. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi (RAINSTEK)*, 1(2), 41–45. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i2.3447>
- White, A. L. (2010). Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33(2), 129–148.