



NEWMAN'S ERROR ANALYSIS PADA PROSES TRANSLASI REPRESENTASI DALAM MENYELESAIKAN MASALAH KOVARIASIONAL

Jamilah^{1*}, Sandie², Nurfadillah Siregar³, Evin Susanti⁴, Radina Faradita⁵

^{1,2,4}Pendidikan Matematika Program Magister, FMIPATEK, Universitas PGRI Pontianak, Jl. Ampera, Pontianak, Indonesia

³Pendidikan Matematika Program Magister, FKIP, Universitas Tanjungpura, Jl. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

⁵Pendidikan Matematika, FMIPATEK, Universitas PGRI Pontianak, Jl. Ampera, Pontianak, Indonesia

*email: jamilah.mtk2002@gmail.com

Received: 2024-12-24 Accepted: 2025-06-25 Published: 2025-06-30

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan dalam proses translasi representasi pada masalah kovariasional kejadian statis. Translasi yang dimaksud adalah perubahan dari representasi sumber (verbal, tabel, grafik) ke representasi target (verbal, tabel, grafik). Analisis kesalahan pada penelitian ini menggunakan metode *Newman's Error Analysis* (NEA). Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode deskriptif merupakan metode yang digunakan untuk mendeskripsikan kesalahan yang terjadi. Sebanyak 57 mahasiswa semester V dan VII Pendidikan Matematika menjadi subjek penelitian ini. Melalui tes yang menyajikan masalah kovariasional kejadian statis, diperoleh data mengenai proses translasi representasi serta tipe kesalahan yang terjadi. Wawancara mendalam juga dilakukan untuk memperdalam pemerolehan data. Penelitian ini menunjukkan bahwa 81% subjek dapat melakukan translasi dari representasi verbal ke tabel, 77% subjek dapat melakukan translasi dari representasi tabel ke grafik, namun sebesar 23% subjek dapat melakukan translasi dari representasi tabel/grafik ke verbal. Berdasarkan analisis NEA, ditemukan dua kategori kesalahan, yaitu kesalahan keterampilan proses dan kesalahan transformasi soal.

Kata kunci: *Newman's Error Analysis*, Translasi Representasi, Masalah Kovariasional.

Abstract

This study aims to analyze errors in the process of translating representations in covariational problems involving static events. The term "translation" refers to the transformation from a source representation (verbal, table, graph) to a target representation (verbal, table, graph). The error analysis in this research employs Newman's Error Analysis (NEA) method. This qualitative study adopts a case study approach, with a descriptive method used to identify and explain the types of errors observed. The participants of this study were 57 fifth- and seventh-semester students enrolled in a Mathematics Education program. Data regarding the process of representation translation and the types of errors were collected through a test involving covariational problems in static events. In-depth interviews were also conducted to enrich the data collected. The findings indicate that 81% of the participants were able to translate verbal representations into tables, 77% could translate tables into graphs, but only 23% were able to translate tables/graphs back into verbal representations. Based on the NEA analysis, two categories of errors were identified: process skill errors and problem transformation errors.

Keywords: Newman's Error Analysis, Representation Translation, Covariational Problems



How to cite (in APA style): Jamilah, J., Sandie, S., Siregar, N., Susanti, E., & Faradita, R. (2025). Newman's error analysis pada proses translasi representasi dalam menyelesaikan masalah kovariasional. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 14(1), 139–149. <https://doi.org/10.31571/saintek.v14i1.8576>

Copyright (c) 2025 Jamilah Jamilah, Sandie Sandie, Nurfadillah Siregar, Evin Susanti, Radina Faradita
DOI: 10.31571/saintek.v14i1.8576

PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran matematika, keterampilan memahami dan mentranslasi berbagai bentuk representasi matematis menjadi elemen penting untuk mendukung keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah (Ahmad & Suryadi, 2020). Representasi matematis dapat berupa verbal, simbolis, numerik, grafik, maupun diagram (Setiani et al., 2021). Proses translasi antar representasi ini melibatkan kemampuan mengubah satu bentuk representasi ke bentuk lainnya, seperti mentransformasikan informasi dari grafik ke persamaan matematis atau dari uraian verbal ke model simbolis (Rahayu, 2022). Keterampilan ini mencerminkan sejauh mana siswa memahami konsep matematika secara mendalam dan fleksibel (Kurniawati et al., 2019).

Makna translasi representasi matematis terletak pada perannya sebagai penghubung dalam memperkuat pemahaman konsep dan menyelesaikan masalah (Susilowati & Wijaya, 2020). Dengan translasi, siswa dapat melihat keterkaitan antara berbagai konsep matematika dalam beragam konteks, sehingga mendorong kemampuan berpikir kritis dan analitis (Hidayatullah et al., 2023). Kemampuan ini juga membantu siswa memahami konsep abstrak dari berbagai perspektif (Pratama & Yulianti, 2019). Kemampuan translasi representasi memfasilitasi penguasaan keterampilan pemecahan masalah, di mana sering kali diperlukan penggunaan lebih dari satu bentuk representasi untuk mencapai solusi (Rukmana et al., 2021). Pengembangan kemampuan ini juga sejalan dengan pendekatan kurikulum modern yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, evaluasi, dan sintesis (Wulandari et al., 2023). Tanpa kemampuan ini, siswa cenderung terjebak dalam satu jenis representasi, yang dapat menghambat pemahaman mereka terhadap masalah matematika yang kompleks (Putri et al., 2021).

Masalah kovariasional muncul ketika ada variasi dalam data atau informasi yang bisa menghalangi kelancaran translasi representasi. Variasi ini bisa berupa perbedaan dalam cara individu memahami suatu konsep atau mengaitkan konsep-konsep yang ada. Sebagai contoh, dalam soal matematika, perbedaan cara siswa dalam menghubungkan representasi verbal dengan grafik atau simbolik seringkali mempengaruhi keberhasilan mereka dalam menyelesaikan soal. Hasil penelitian Rahmawati et al. (2020) mengungkapkan bahwa variasi ini sering kali menjadi penghalang, terutama pada soal-soal yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi dari siswa.

Proses menyelesaikan masalah kovariasional menjadi hal yang penting untuk meningkatkan kemampuan translasi representasi yang lebih efisien. Dengan mengeliminasi atau meminimalisir variasi dalam data atau informasi, proses translasi akan lebih tepat sasaran dan dapat lebih mudah diterapkan dalam berbagai konteks. Hasil penelitian Assegaf et al. (2019) menekankan bahwa pemahaman mendalam tentang konsep-konsep dasar sangat diperlukan untuk menyukseskan proses translasi representasi matematika, terutama pada materi yang lebih kompleks. Dengan demikian, pemahaman yang baik tentang masalah kovariasional serta bagaimana cara menghadapinya akan sangat membantu dalam mengembangkan kemampuan translasi representasi yang lebih efektif, yang pada gilirannya akan meningkatkan kemampuan matematika siswa.

Pemecahan masalah kovariasional merupakan salah satu tantangan utama dalam pembelajaran matematika, khususnya ketika siswa diminta memahami hubungan antara dua variabel yang saling memengaruhi. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan perubahan pada satu variabel dengan dampaknya terhadap variabel lainnya, yang sering kali disebabkan oleh kurangnya

pemahaman konsep dasar matematika. Hambatan ini menjadi penghalang dalam penguasaan keterampilan matematis yang lebih kompleks

Kesalahan dalam menyelesaikan masalah kovariasional dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti ketidakmampuan membaca grafik, salah memahami hubungan antarvariabel, atau kesalahan dalam mengonversi data menjadi model matematis. Sebagai contoh, siswa sering gagal memahami bahwa perubahan pada satu variabel dapat menghasilkan pola perubahan tertentu pada variabel lain, baik secara linier maupun nonlinier. Hasil penelitian Pradini (2019), kesalahan siswa ditemukan pada setiap tahap pemecahan masalah Polya, mulai dari interpretasi fakta hingga langkah prosedural.

Selain itu, kesulitan lain yang sering terjadi adalah ketidakmampuan siswa untuk mengubah informasi verbal menjadi grafik atau simbol. Kesalahan ini terlihat dalam cara siswa menggambarkan grafik yang salah atau tidak akurat, terutama jika hubungan antarvariabel melibatkan pola perubahan yang kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap representasi matematis masih perlu ditingkatkan. Sebagai tambahan, Hasil penelitian Riera et al. (2023) mencatat bahwa sekitar 42% siswa melakukan kesalahan dalam menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah, menunjukkan bahwa mereka membutuhkan pendampingan lebih intensif untuk menguasai prosedur yang benar.

Dalam pendidikan matematika, analisis kesalahan memiliki peran penting untuk memahami tantangan yang dihadapi oleh siswa dalam proses belajar. Salah satu masalah utama yang sering ditemui adalah kesulitan dalam melakukan translasi representasi, yaitu kemampuan untuk mengubah informasi dari satu format ke format lainnya, seperti dari teks naratif ke dalam bentuk persamaan matematika atau dari grafik ke bentuk simbolik. Kemampuan ini sangat mendasar dalam membantu pemahaman matematika secara keseluruhan, tetapi kesalahan sering terjadi pada tahap ini, yang dapat menghambat siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang lebih lanjut.

Pentingnya melakukan analisis kesalahan dalam proses translasi representasi adalah untuk memperoleh wawasan yang lebih jelas mengenai kesulitan siswa, yang kemudian dapat digunakan untuk menyusun strategi pengajaran yang lebih efektif. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam menganalisis kesalahan siswa adalah *Newman Error Analysis* (NEA). Metode ini berfokus pada lima tahap dalam menyelesaikan soal matematika: membaca soal, memahami soal, mentransformasikan informasi, menerapkan keterampilan pemrosesan, dan menuliskan jawaban. Dengan menerapkan pendekatan ini, pendidik dapat mengidentifikasi dengan lebih jelas tahap mana yang menjadi kesulitan utama bagi siswa, sehingga dapat diberikan bantuan yang lebih terarah

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa analisis kesalahan memiliki dampak yang signifikan dalam proses pembelajaran. Misalnya, Annisa dan Kartini (2021) menemukan bahwa kesalahan yang sering dilakukan siswa terjadi pada tahap pemahaman dan transformasi informasi, terutama saat mereka mengerjakan soal cerita yang melibatkan hubungan antar elemen yang kompleks. Penelitian lain oleh Suratih dan Pujiastuti (2020) mengungkapkan bahwa penggunaan NEA tidak hanya membantu untuk mengidentifikasi kesalahan, tetapi juga memberi panduan dalam merancang pembelajaran remedial yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa.

Metode NEA juga relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran yang menggunakan representasi multipel, di mana siswa diajarkan untuk menghubungkan berbagai jenis representasi, seperti simbolik, grafis, dan verbal. Komul, Mataheru, dan Wattimanela (2024) menyatakan bahwa penggunaan NEA dalam konteks pembelajaran berbasis representasi multipel dapat membantu siswa untuk mengaitkan berbagai representasi tersebut dengan lebih baik, yang pada gilirannya akan memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep matematika.

Secara keseluruhan, penerapan analisis kesalahan melalui pendekatan NEA memberikan wawasan yang sangat berguna bagi pendidik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Dengan memahami kesalahan yang dilakukan siswa dalam proses translasi representasi, pendidik dapat merancang pembelajaran yang lebih responsif terhadap kebutuhan siswa dan meningkatkan kemampuan mereka dalam menguasai konsep matematika.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus, berupa analisis kesalahan pada proses translasi representasi dalam menyelesaikan masalah kovariasional dideskripsikan menggunakan metode deskriptif. Translasi representasi yang dimaksud ialah mengubah representasi sumber (verbal) menjadi representasi target (simbol, tabel, grafik). Sedangkan, analisis kesalahan ini dideskripsikan berdasarkan teori *Newman's Error Analysis* (NEA), yang memuat 4 tipe kesalahan, yaitu kesalahan membaca soal (*reading*), kesalahan memahami soal (*comprehension*), kesalahan transformasi soal (*transformation*), kesalahan keterampilan proses (*process skills*), dan kesalahan penarikan kesimpulan. Sebanyak 57 orang mahasiswa semester V dan semester VI Program studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Pontianak menjadi subjek dalam penelitian ini dan 4 orang diantaranya dipilih untuk menjadi subjek wawancara. Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih 4 orang subjek wawancara yang didasarkan atas pertimbangan bahwa subjek tersebut tidak dapat menyelesaikan masalah kovariasional secara tepat.

Hasil tes dan wawancara menjadi data utama untuk memperoleh informasi mengenai kesalahan pada proses translasi representasi dalam menyelesaikan masalah kovariasional. Tes yang diberikan berupa masalah kovariasional tipe kejadian statis, seperti pada Tabel 1. Selanjutnya, wawancara yang dilakukan menggunakan wawancara mendalam dengan tipe wawancara semi terstruktur. Data penelitian dianalisis dengan tiga tahapan, yaitu: pengolahan data, analisis data, dan interpretasi data. Pengecekan keabsahan hasil penelitian dilakukan melalui proses validasi dengan cara triangulasi data.

Tabel 1. Butir Soal Tes Translasi Representasi untuk Masalah Kovariasional Kejadian Statis

No	Jenis Translasi Representasi	Indikator Soal	Butir Soal
1	Representasi Verbal ke Representasi tabel	Mengidentifikasi Data Efisiensi Bahan Bakar dan Membuat Tabel Efisiensi Bahan Bakar	Diketahui efisiensi bahan bakar sebuah mobil (dalam mil per galon) bergantung pada kecepatannya dan diberikan data sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> o Pada kecepatan 50 km/jam, efisiensi bahan bakarnya 10 liter. o Pada kecepatan 65 km/jam, efisiensi bahan bakarnya 7,8 liter. o Pada kecepatan 80 km/jam, efisiensi bahan bakarnya 6,7 liter o Pada kecepatan 97 km/jam, efisiensi bahan bakarnya 7,2 liter o Pada kecepatan 115 km/jam, efisiensi bahan bakarnya 8,5 liter Buat tabel yang menunjukkan efisiensi bahan bakar pada kecepatan yang berbeda!
	Representasi Tabel ke Representasi Grafik	Membuat Grafik Hubungan antara Kecepatan dan Efisiensi Bahan Bakar	Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara kecepatan dan efisiensi bahan bakar!
	Representasi Grafik ke Representasi Verbal	Menganalisis Perubahan kecepatan terhadap Efisiensi Bahan Bakar	Jelaskan bagaimana efisiensi bahan bakar berubah seiring bertambahnya kecepatan dan identifikasikan kecepatan di mana mobil memiliki efisiensi bahan bakar maksimum!

HASIL DAN PEMBAHASAN

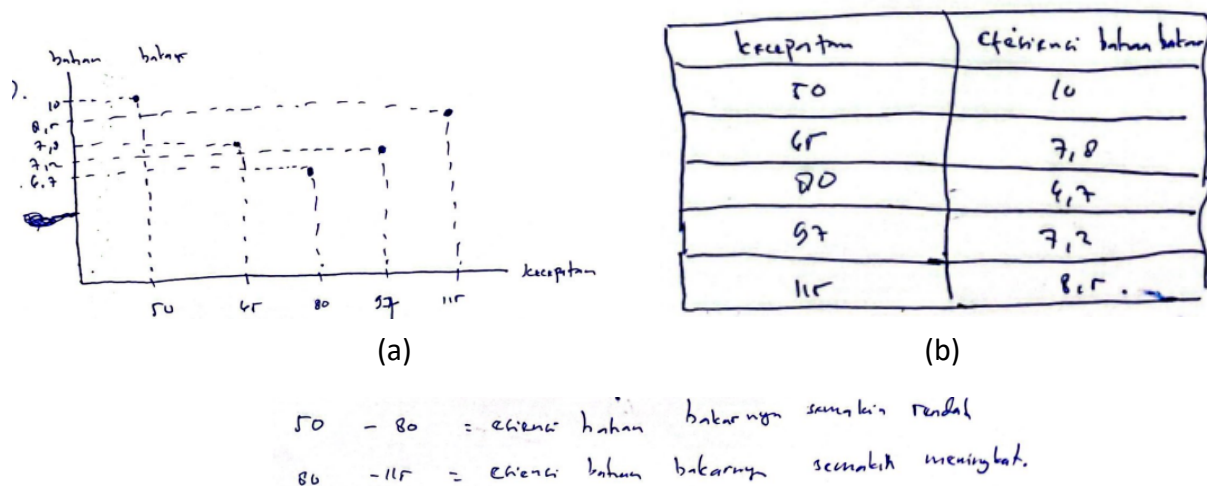
Penelitian ini dimulai dengan memberikan tes yang memuat masalah kovariasional kejadian statis. Melalui tes ini, dilakukan analisis kesalahan yang dilakukan subjek dalam melakukan proses translasi representasi, khususnya dari representasi sumber (verbal/grafik/tabel) menjadi representasi target (verbal/grafik/tabel). 57 orang subjek diberikan tes dengan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tes Translasi Representasi

Tipe Masalah Kovariasional	Translasi Representasi	Persentase Menjawab Benar	Persentase Menjawab Salah
Kejadian Statis	Representasi verbal ke representasi tabel	81%	19%
	Representasi tabel ke representasi grafik	77%	23%
	Representasi grafik ke representasi simbol dan verbal	23%	77%

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada masalah kovariasional kejadian statis, sebagian besar subjek dapat melakukan translasi representasi khususnya dari representasi verbal ke representasi tabel (81%) dan dari representasi tabel ke representasi grafik (77%). Namun sebaliknya, hanya sebagian kecil subjek dapat melakukan translasi representasi dari representasi grafik ke representasi verbal (23%). Ini menunjukkan bahwa sebagian besar subjek dapat mengidentifikasi data efisiensi bahan bakar dan membuat tabel efisiensi bahan bakar, serta dapat membuat grafik hubungan antara kecepatan dan efisiensi bahan bakar. Namun, hanya sebagian kecil subjek dapat menjelaskan hubungan perubahan kecepatan terhadap efisiensi bahan bakar secara verbal.

Pemerolehan informasi secara lebih mendalam mengenai tipe kesalahan yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan masalah kovariasional ini melalui wawancara pada beberapa subjek. Dalam hal ini dipilihlah 2 orang subjek, yakni S1 dan S2 yang memberikan jawaban secara tertulis namun terlihat kesalahan dalam penyelesaiannya. Selanjutnya analisis terhadap kesalahan subjek dalam menyelesaikan masalah dilakukan menggunakan metode *newman's error analysis*. Berikut diberikan hasil tes S1 seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Representasi verbal ke grafik; (b) Representasi grafik ke tabel; (c) Representasi tabel ke verbal

Gambar 1(a) menunjukkan bahwa proses translasi representasi subjek S1 tidak sesuai dengan indikator soal. Seperti halnya pada indikator soal yang pertama, subjek diminta untuk melakukan translasi representasi dari representasi verbal menjadi representasi tabel. Namun, dalam penyelesaiannya, S1 melakukan translasi dari representasi verbal menjadi representasi graifk. Begitupun pada indikator soal kedua, dimana subjek diminta untuk melakukan translasi representasi dari representasi tabel menjadi representasi grafik, namun yang dilakukan S1 sebaliknya dimana S1 melakukan translasi dari representasi grafik menjadi representasi tabel. Hal ini dilakukan karena S1 menilai proses translasi dari representasi verbal ke grafik kemudian dari representasi grafik ke tabel lebih mudah untuk melihat hubungan antara perubahan kecepatan dan efisiensi bahan bakar. Pernyataan ini diakui oleh S1 dalam wawancaranya, sebagai berikut:

S1: Ini, saya pertamanya buat grafiknya dulu bu, habis itu tabelnya. Terus □ay abaca kesimpulannya dari tabel.

Meskipun proses translasi representasi yang dilakukan S1 tidak sesuai dengan indikator soal yang pertama dan kedua namun S1 sudah dapat melakukan translasi representasi dari representasi sumber ke representasi target. Selanjutnya, setelah melakukan proses translasi dari representasi verbal ke grafik dan dilanjutkan dengan translasi dari representasi grafik ke tabel, S1 kemudian melakukan proses translasi dari representasi tabel ke verbal. Kesimpulan proses translasi representasi yang dilakukan S1 disajikan pada Gambar 2.



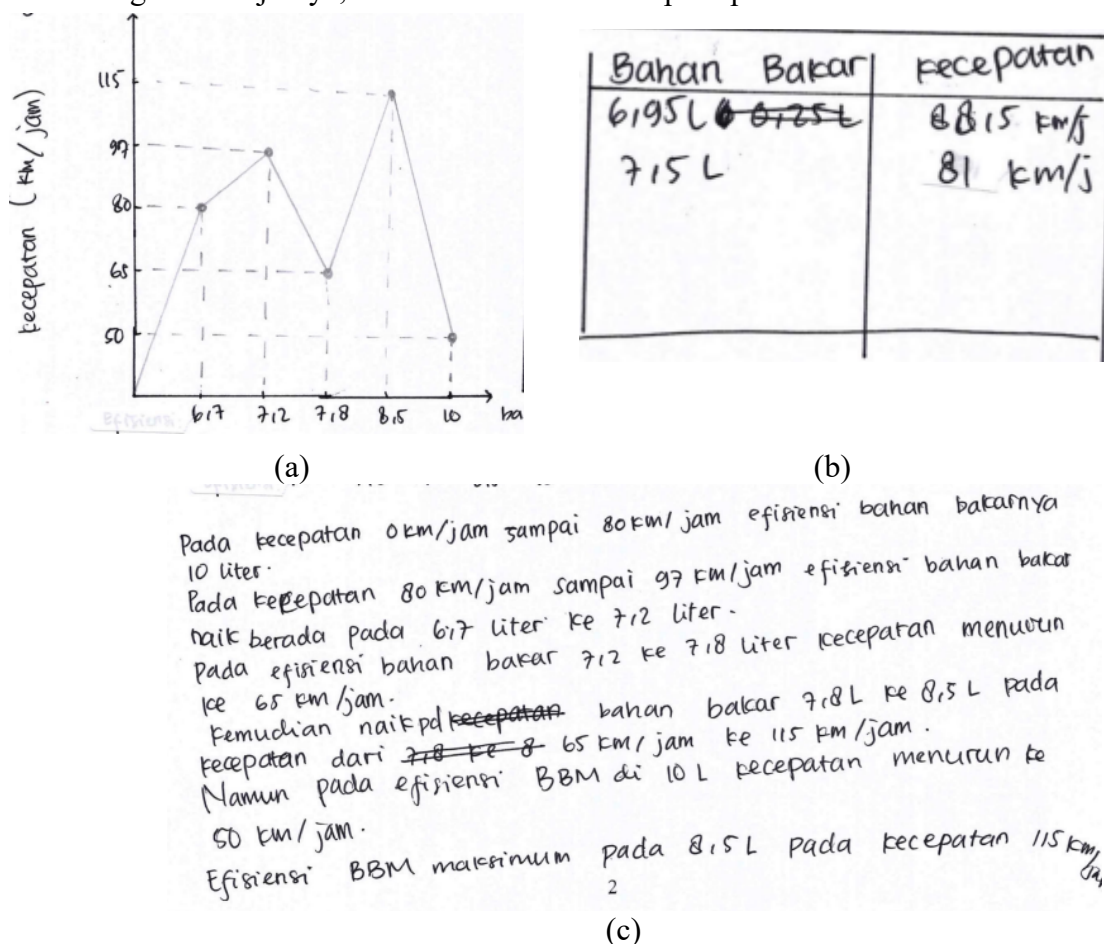
Gambar 2. Proses Translasi Representasi S1

Hasil dari proses translasi dari representasi verbal ke grafik dan dari representasi grafik ke tabel menunjukkan bahwa S1 dapat mengidentifikasi data efisiensi bahan bakar dan membuat grafik dan tabel efisiensi bahan bakar secara tepat. Namun hasil dari proses translasi dari representasi tabel ke verbal menunjukkan kesalahan dalam menuliskan hubungan pengaruh kecepatan terhadap efisiensi bahan bakar. Dalam hal ini, S1 mengetahui bahwa pada kecepatan 80 km/jam, mobil memiliki efisiensi bahan bakar maksimum tetapi S1 kesulitan dalam membuat hubungan antara pertambahan kecepatan dengan efisiensi bahan bakar. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh S1 pada wawancara sebagai berikut:

P : jadi dikecepatan berapa bahan bakar mengalami efisiensi?
S1 : efisiensinya pada 80km/jam. Sebabnya paling rendah
P : paling rendah atau paling tinggi?
S1 : bahan bakarnya paling rendah, jadi lebih efisien.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara ditemukan bahwa dalam proses translasi representasi pada penyelesaian masalah kovarisional kejadian statis, S1 sudah dapat membaca kata maupun simbol yang terdapat dalam soal, S1 juga sudah dapat memahami informasi penting yang disajikan pada soal baik informasi mengenai apa yang diketahui maupun apa yang harus ditentukan berdasarkan masing-masing indikator soal. S1 juga sudah dapat menentukan berapa nilai kecepatan yang menghasilkan efisiensi bahan bakar maksimum. Hanya saja S1 belum mengemukakan prosedur pengerjaan secara tepat, sehingga keliru dalam menuliskan secara simbol maupun verbal mengenai hubungan antara pertambahan kecepatan dan efisiensi bahan bakar. Dengan demikian, berdasarkan teori *newman's error analysis.*, S1 melakukan kesalahan tipe 4 yaitu **kesalahan keterampilan proses**, yaitu kesalahan yang terjadi ketika subjek telah mampu membaca soal, memahami informasi yang penting dari soal, dan menentukan/mengidentifikasi operasi matematika atau penyelesaian masalah, namun salah dalam mengemukakan prosedur kerja yang benar dan otomatis salah dalam menuliskan jawaban akhir.

Pada bagian selanjutnya, diberikan hasil tes S2 seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Representasi verbal ke grafik; (b) Representasi grafik ke tabel; (c) Representasi tabel ke verbal

Sepertinya halnya S1, dalam menyelesaikan masalah kovariasional kejadian statis, S2 juga melakukan perubahan translasi representasi, yakni S2 melakukan translasi dari representasi verbal ke representasi grafik terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan melakukan translasi dari representasi grafik ke representasi tabel. Kemudian melakukan translasi dari representasi tabel ke representasi verbal seperti yang ditunjukkan pada jawaban S2 di Gambar 3. Kesimpulan proses translasi representasi yang dilakukan S2 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Translasi Representasi S2

Proses translasi dari representasi verbal ke grafik dan dilanjutkan dengan translasi dari representasi grafik ke tabel dinilai lebih memudahkan S2 untuk menjelaskan efisiensi bahan bakar. Pernyataan tersebut seperti yang dikemukakan dalam hasil wawancara berikut:

- P : ketika melihat yang soal ini apa yang kamu pahami di sini?
 S2 : nah kan kalau soal ini saya langsung ngerjakan yang grafik dulu karena grafik itu lebih mudah untuk menjelaskan bagaimana efisiensinya.

Berbeda dengan jawaban S1, S2 merepresentasikan data yang diberikan kedalam grafik dengan gambar grafik yang berbeda. Pada grafik yang dibuat oleh S1, kecepatan berada pada sumbu-x dan

besaran efisiensi bahan bakar berada pada sumbu-y. Berbeda dengan grafik yang dibuat oleh S2, dimana S2 meletakkan kecepatan pada sumbu-y dan besaran efisiensi bahan bakar pada sumbu-x. Meski representasi grafik yang disajikan tidak keliru, namun hasil representasi grafik ini tidak dapat memberikan informasi yang cukup bagi S2 untuk melihat efisiensi bahan bakar maksimum. Sebab S2 menilai efisiensi bahan bakar maksimum berada pada kecepatan 115 km/jam seperti jawaban yang dituliskan pada Gambar 3(c). Hal ini diduga karena titik koordinat (8,5, 115) menjadi titik puncak dari grafik tersebut.

Selain itu, proses translasi representasi yang dilakukan menunjukkan bahwa S2 tidak dapat merepresentasikan data ataupun grafik kedalam tabel secara tepat seperti yang terlihat pada jawaban S2 di Gambar 3(b), serta tidak dapat menganalisis dan menentukan hubungan antara pertambahan kecepatan dengan efisiensi bahan bakar seperti yang terlihat pada jawaban S2 di Gambar 3(c). Setelah dilakukan wawancara mendalam, ditemukan bahwa pada dasarnya S2 dapat menangkap informasi yang diberikan dari soal serta menentukan apa yang harus diselesaikan dari soal tersebut. Namun, S2 tidak memahami konsep dari soal tersebut. Pernyataan ini seperti yang dikemukakan oleh S2 dalam wawancara berikut:

P : soal ini cerita tentang apa ya?

S2 : tentang efisiensi bahan bakar dengan kecepatan

P : kalau semakin cepat orang bawa kendaraannya kira-kira bahan bakarnya efisiensinya bagaimana?

S2 : sebenarnya sih kalau sepenggunaan saya efisiensi bahan bakar tergantung jenis motor. Ada yang efisiensi bahan bakarnya pada saat kecepatan sedang, namun ada juga tipe-tipe motor yang efisiensi bahan bakarnya justru pada kecepatan tinggi. Jadi, saya mikirnya konsep ini bisa saya aplikasikan pada masalah ini.

P : berarti kalau dia semakin lambat kira-kira semakin efisien atau semakin boros

S2 : kalau pada masalah ini, efisiensi maksimalnya di kecepatan yang paling tinggi. Maka kalau kecepatannya semakin lambat, bahan bakar semakin boros.

Selain keliru dalam memahami soal, S2 juga menunjukkan kekeliruan dalam melakukan transformasi, kekeliruan dalam prosedur perhitungan, dan pada akhirnya terlihat bahwa S2 keliru dalam memberikan jawaban akhir. Hal ini terlihat dari hasil wawancara berikut:

P : apa yang dipahami dari masalah pada soal ini?

S2 : Sebenarnya saya masih kurang bisa mengerti dengan soalnya tapi soal ini cuma dijelaskan efisiensinya ya, jadi saya jelaskan. Lalu yang pertanyaan kedua ini saya nebaknya dari setelah saya jawab nomor yang ketiga dan keempat. Yang nomor dua inikan diminta menunjukkan efisiensi bahan bakar dengan kecepatan yang berbeda. Jadi saya mengira kalau bahan bakarnya misal 6,95, nah saya ngambilnya dari saya jumlahkan saya perkirakan berapa jarak bahan bakar dari sini lalu saya bagikan dua berarti kan saya dapat di tengahnya bahan bakarnya berapa lalu kecepatannya tinggal saya ukur di sini.

P : kenapa dibagi dua?

S2 : karena bisa ketebak di tengahnya berapa

P : kalau semakin cepat orang bawa kendaraannya kira-kira bahan bakarnya efisiensinya bagaimana?

Berdasarkan hasil tes dan wawancara ditemukan bahwa dalam proses translasi representasi pada penyelesaian masalah kovarisional kejadian statis, S2 sudah dapat membaca kata maupun simbol yang terdapat dalam soal, S2 juga sudah dapat memahami informasi penting yang disajikan pada soal baik informasi mengenai apa yang diketahui maupun apa yang harus ditentukan berdasarkan masing-masing indikator soal. Namun, S2 keliru dalam menentukan berapa nilai kecepatan yang menghasilkan efisiensi bahan bakar maksimum dan hubungan antara pertambahan kecepatan dengan efisiensi bahan bakar. Dengan demikian, berdasarkan teori *newman's error analysis*, S1 melakukan kesalahan tipe 3 yaitu **kesalahan transformasi soal**, yaitu kesalahan yang

dilakukan ketika subjek sudah dapat membaca dan memahami informasi yang penting dari soal, namun tidak dapat mengidentifikasi atau menentukan operasi atau penyelesaian masalah.

Hasil penelitian ini memberikan gambaran tentang kemampuan subjek dalam menyelesaikan masalah kovariasional kejadian statis, khususnya terkait proses translasi antar representasi. Translasi dalam konteks ini mengacu pada kemampuan untuk mengubah informasi dari satu bentuk representasi ke bentuk lainnya, seperti dari verbal ke grafik atau tabel, serta sebaliknya. Sebagian besar subjek menunjukkan kemampuan yang baik dalam mentranslasikan informasi dari representasi verbal ke grafik dan tabel. Hal ini terlihat dari keberhasilan mereka dalam mengidentifikasi data yang relevan, seperti efisiensi bahan bakar pada berbagai kecepatan kendaraan, mengorganisasi data tersebut ke dalam bentuk tabel, serta membuat grafik hubungan antara efisiensi bahan bakar dan kecepatan kendaraan. Kemampuan ini menunjukkan bahwa subjek memiliki pemahaman dasar yang cukup kuat tentang konsep kovariasional kejadian statis, di mana hubungan antara dua variabel dapat dianalisis secara visual melalui grafik atau tabel. Penelitian oleh Sari et al. (2021) juga menemukan bahwa siswa SMP memiliki kemampuan translasi representasi matematis yang baik dalam menyelesaikan soal kontekstual.

Namun, hanya sedikit subjek yang mampu melakukan proses translasi sebaliknya, yaitu dari grafik atau tabel ke representasi verbal. Kesulitan ini ditunjukkan melalui ketidakmampuan subjek untuk menjelaskan hubungan antara pertambahan kecepatan dan efisiensi bahan bakar, dalam bentuk verbal, serta kesalahan dalam menganalisis grafik atau tabel yang mengakibatkan deskripsi hubungan variabel yang tidak akurat. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman konseptual atau ketidakmampuan dalam menginterpretasikan data secara mendalam, sehingga subjek mengalami kesulitan dalam mengungkapkan hubungan antar variabel dalam bahasa yang terstruktur. Penelitian oleh Rahmawati (2021) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mentranslasikan representasi verbal ke grafik pada materi fungsi kuadrat.

Berdasarkan teori *Newman's Error Analysis*, kesalahan subjek dalam menyelesaikan masalah kovariasional kejadian statis dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama. Pertama, kesalahan keterampilan proses, yaitu kesalahan yang terjadi ketika subjek salah dalam mengemukakan prosedur kerja yang benar dan otomatis salah dalam menuliskan jawaban akhir, meskipun subjek mampu membaca soal, memahami informasi yang penting dari soal, dan menentukan/mengidentifikasi operasi matematika atau penyelesaian masalah. Kedua, kesalahan transformasi soal, yakni kesalahan yang dilakukan ketika subjek tidak dapat mengidentifikasi atau menentukan operasi atau penyelesaian masalah. Hasil penelitian yang dilakukan Prengki (2024) juga menunjukkan bahwa pada umumnya, siswa seringkali melakukan 2 kesalahan ini.

Variasi kesalahan yang terjadi di antara subjek dapat dijelaskan oleh perbedaan pengetahuan awal yang dimiliki. Pengetahuan awal memainkan peran penting dalam menentukan sejauh mana subjek dapat memahami dan menyelesaikan masalah. Subjek dengan pengetahuan awal yang lebih baik cenderung memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam mengidentifikasi hubungan antar variabel, mengonversi informasi antar representasi dengan akurat, dan menginterpretasikan data secara logis. Sebaliknya, subjek dengan pengetahuan awal yang terbatas mungkin lebih rentan melakukan kesalahan, terutama dalam tugas-tugas yang memerlukan keterampilan analitis dan interpretatif. Penelitian oleh Roisah et al. (2024) menunjukkan bahwa analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menggunakan metode Newman dapat membantu mengidentifikasi jenis kesalahan yang dilakukan siswa, yang bervariasi berdasarkan perbedaan individu.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya. Misalnya, penelitian oleh Andayani et al. (2023) menemukan bahwa siswa sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika, yang dapat dikategorikan berdasarkan Newman's Error Analysis. Penelitian lain oleh Roisah et al. (2024) juga menekankan pentingnya analisis kesalahan siswa dalam

menyelesaikan masalah matematika untuk membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif.

Implikasi dari temuan ini dalam konteks pendidikan adalah bahwa guru perlu memberikan penekanan lebih pada konsep dasar kovariasional dan pentingnya memahami hubungan antar variabel. Pembelajaran dapat difokuskan pada latihan-latihan yang melibatkan interpretasi data dari berbagai representasi. Pendekatan berbasis visualisasi, seperti grafik dan diagram, dapat membantu subjek memahami pola hubungan dengan lebih baik. Guru juga dapat melibatkan subjek dalam diskusi verbal tentang data yang divisualisasikan. Selain itu, subjek dengan pengetahuan awal yang kurang perlu mendapatkan bimbingan tambahan. Hal ini dapat dilakukan melalui pengajaran remedial atau penggunaan metode scaffolding untuk membantu mereka memahami konsep secara bertahap. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kesalahan yang dilakukan subjek, strategi pembelajaran yang lebih efektif dapat dirancang untuk meningkatkan kemampuan translasi representasi, khususnya dalam konteks masalah kovariasional.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar subjek dapat melakukan proses translasi dari representasi verbal ke tabel dengan persentase sebesar 81% dan translasi dari representasi tabel ke grafik dengan persentase sebesar 77%. Namun, hanya sebagian kecil subjek dapat melakukan translasi dari representasi tabel/grafik ke representasi verbal dengan besaran persentase 23%. Ini berarti bahwa subjek dapat mengidentifikasi data yang diberikan dan menyajikan data tersebut dalam bentuk tabel, serta subjek dapat menyajikan data dalam bentuk grafik untuk melihat hubungan antara kecepatan dan efisiensi bahan bakar, tetapi subjek sulit untuk menganalisis dan menuliskan hubungan antara pertambahan kecepatan dengan efisiensi bahan bakar. Selain itu, berdasarkan analisis kesalahan Newman ditemukan dua tipe kesalahan, yaitu kesalahan keterampilan proses dan kesalahan transformasi soal. 2 tipe kesalahan ini disebabkan beberapa faktor, salah satunya ialah pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa berbeda-beda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- Ahmad, R., & Suryadi, D. (2020). Pengaruh kemampuan translasi representasi terhadap pemahaman konsep matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 12(1), 45-56.
- Andayani, A., Kusuma, R., & Putri, S. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 45-58.
- Annisa, R., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret aritmatika menggunakan tahapan kesalahan Newman. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 522-532.
- Assegaf, M. F., Widodo, W., & Suryani, D. (2019). Pengembangan kemampuan translasi representasi matematika pada materi sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) pada siswa kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 123-135.
- Carlson, M. P., Oehrtman, M., & Engelke, N. (2020). The role of covariational reasoning in learning and understanding calculus. *Journal of Research in Mathematics Education*, 51(3), 238-253.
- Hidayatullah, R., Subekti, A., & Dewi, R. (2023). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan translasi representasi matematis. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 19(2), 87-98.
- Komul, M., Mataheru, W., & Wattimanela, H. J. (2024). Analisis kesalahan siswa berdasarkan Newman Error Analysis dalam menyelesaikan soal cerita garis singgung lingkaran di kelas VIII SMP Negeri 1 Amahai. *Sora Journal of Mathematics Education*, 4(2), 31-40.

- Kurniawati, L., Widodo, A., & Supriyadi, E. (2019). Hubungan translasi representasi matematis dengan pemecahan masalah siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 9(1), 59-67.
- Nizaruddin, M. (2014). Representasi dalam pembelajaran matematika: Teori dan implementasi dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 45-60.
- Pradini, D. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan tahapan Polya. *Jurnal Pythagoras*, 14(1), 35-45.
- Prenki, N., Jamilah, & Astuti, R. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan Newman Error Analysis. *Jurnal MATH-UMB. EDU*. Vol 11, No 2, 2024
- Pratama, A., & Yulianti, D. (2019). Pengembangan instrumen evaluasi translasi representasi matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(3), 112-120.
- Putri, N., Pratama, F., & Wahyuni, D. (2021). Identifikasi kesulitan translasi representasi matematis pada siswa sekolah menengah. *Jurnal Kajian Pendidikan*, 23(1), 45-56.
- Rahmawati, D. (2021). Kesulitan siswa dalam mentranslasikan representasi verbal ke grafik pada materi fungsi kuadrat. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 8(1), 34-42.
- Rahmawati, R., Iskandar, D., & Dewi, S. (2020). Proses translasi representasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang berorientasi pada HOTS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 89-101.
- Rahayu, S. (2022). Pengembangan kemampuan translasi representasi matematis melalui pendekatan berbasis masalah. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 18(3), 215-230.
- Riera, F., Santoso, I., & Yulianto, R. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematis berbasis proses keterampilan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 5(1), 75-84.
- Roisah, N., Maulida, E., & Firmansyah, A. (2024). Analisis kesalahan siswa menggunakan metode Newman pada soal cerita matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 15(1), 12-25.
- Rukmana, E., Sari, D., & Ningsih, A. (2021). Analisis efektivitas pendekatan berbasis translasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 15(5), 423-435.
- Sari, P., Nugroho, T., & Dewi, A. (2021). Kemampuan translasi representasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal kontekstual. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(3), 145-159.
- Sa'diyah, N., Rahmawati, I., & Arifin, Z. (2020). Pengaruh translasi representasi terhadap pemahaman konsep matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(4), 134-142.
- Setiani, A., Rahmatullah, M., & Dewi, L. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam translasi representasi matematis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 15(2), 134-142.
- Susilowati, T., & Wijaya, T. (2020). Implementasi strategi translasi representasi untuk meningkatkan kemampuan siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(4), 320-330.
- Suratih, S., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita program linear berdasarkan Newman's Error Analysis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1001-1010.
- Wulandari, S., Syahrial, R., & Firdaus, E. (2023). Peningkatan kemampuan translasi matematis melalui metode pembelajaran kolaboratif. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 24(2), 198-209.