

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA PADA MATERI OPERASI PADA BENTUK ALJABAR DI KELAS VII SMP NERERI 1 LAMBOYA

Florentina Kodi¹, Dorethea Novia Ludo Lubur², Samuel Rex Mulyadi Making³,
Yulius Keremata Lede⁴

^{1, 2, 3, 4}Universitas Katolik Weetebula, Jl. Jalan Mananga Aba, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
Email: florentinakodi389@gmail.com

Article History

Received: 07-08-2026

Revision: 21-08-2026

Accepted: 25-08-2026

Published: 29-08-2026

Abstract. This study aims to analyze students' errors in solving mathematics problems involving operations on algebraic expressions based on Newman's indicators and to describe changes in these errors following the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) model. A descriptive qualitative approach was employed, with students from class VII D at SMP Negeri 1 Lamboya serving as the subjects. Data were collected through tests, interviews, and documentation. The data were analyzed descriptively based on Newman's five indicators—reading, problem comprehension, transformation, process skills, and final answer encoding—and test results were compared with interview findings to substantiate the interpretation. The results indicate that prior to the PBL implementation, students made errors during the problem comprehension, transformation, process skills, and final answer encoding stages, with process skills errors being the most prevalent. Following the PBL implementation, the frequency and level of student errors decreased compared to the pre-test results. Of the 23 students who took the post-test, eight demonstrated improved problem-solving performance, while 15 continued to make errors. These findings suggest that the implementation of Problem-Based Learning can help reduce student errors when solving problems involving operations on algebraic expressions.

Keywords: Error Analysis, Newman, Algebraic Operations, Problem-Based Learning, Problem Solving

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi operasi pada bentuk aljabar berdasarkan indikator Newman serta mendeskripsikan perubahan kesalahan siswa setelah penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek siswa kelas VII D SMP Negeri 1 Lamboya. Data dikumpulkan melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan lima indikator Newman, yaitu kesalahan membaca, memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir, kemudian hasil tes dibandingkan dengan hasil wawancara untuk memperkuat interpretasi temuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penerapan PBL, siswa mengalami kesalahan pada tahap memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir, dengan kesalahan yang paling dominan pada keterampilan proses. Setelah penerapan PBL, jumlah dan tingkat kesalahan siswa mengalami penurunan dibandingkan dengan hasil *pretest*. Dari 23 siswa yang mengikuti *post-test*, sebanyak 8 siswa menunjukkan hasil penyelesaian yang lebih baik, sedangkan 15 siswa masih mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* dapat membantu mengurangi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Newman, Operasi Bentuk Aljabar, Problem Based Learning, Pemecahan Masalah

How to Cite: Kodi, F., Lubur, D, N, L., Making, S, R, M., & Lede, Y, K. (2026) Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Operasi Pada Bentuk Aljabar: Indonesian Journal of Science Education and Technology. *PEDAGOGIC: Indonesian Journal of Science Education and Technology*, 6 (4), 3728-3740. <http://doi.org/10.54373/ijset.v6i4.7354>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis peserta didik. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan menyelesaikan masalah tidak hanya ditentukan oleh penguasaan rumus, tetapi juga oleh kemampuan memahami informasi, menentukan strategi, melakukan prosedur, dan menyajikan jawaban secara tepat. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal dapat menjadi informasi penting bagi guru untuk mengetahui letak kesulitan dan tingkat pemahaman siswa. Oleh karena itu, analisis kesalahan diperlukan untuk mengidentifikasi proses dan bagian penyelesaian yang belum dipahami siswa (Ellis & Shintani, 2019).

Salah satu materi yang sering menuntut pemahaman konsep dan ketelitian prosedural adalah operasi pada bentuk aljabar yang dipelajari siswa kelas VII. Materi ini mencakup operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian pada bentuk aljabar serta menjadi dasar untuk mempelajari materi matematika pada jenjang berikutnya. Kesalahan dalam memahami variabel, koefisien, konstanta, suku sejenis, maupun aturan operasi dapat menyebabkan siswa menghasilkan jawaban yang tidak tepat. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal di kelas VII D SMP Negeri 1 Lamboya, ditemukan bahwa 12 siswa memperoleh nilai di bawah 70. Beberapa siswa masih menjumlahkan atau mengurangkan suku yang memiliki variabel berbeda dan melakukan kesalahan dalam menerapkan tanda negatif pada operasi pengurangan bentuk aljabar. Temuan tersebut menunjukkan adanya permasalahan dalam proses siswa memahami dan menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar.

Untuk mengidentifikasi kesalahan siswa secara lebih sistematis, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah analisis kesalahan Newman. Newman mengidentifikasi lima tahapan yang dilalui siswa dalam menyelesaikan soal, yaitu membaca (*reading*), memahami (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skills*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Kesalahan membaca terjadi ketika siswa tidak mampu membaca atau mengenali informasi dalam soal dengan tepat. Kesalahan memahami terjadi ketika siswa tidak memahami makna atau informasi yang diketahui dan ditanyakan. Kesalahan transformasi terjadi ketika siswa tidak mampu mengubah informasi soal ke dalam bentuk atau strategi matematika yang sesuai. Kesalahan keterampilan proses terjadi ketika siswa telah menentukan prosedur tetapi melakukan kesalahan dalam proses perhitungan atau penerapan aturan matematika. Sementara itu, kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi ketika siswa tidak mampu menyajikan hasil penyelesaian secara tepat sesuai dengan pertanyaan.

Penggunaan analisis Newman memungkinkan kesalahan siswa dilihat secara bertahap, sehingga tidak hanya menunjukkan bahwa jawaban siswa salah, tetapi juga mengidentifikasi letak kesalahan dalam proses penyelesaiannya. Pendekatan ini menjadi penting pada materi operasi bentuk aljabar karena kesalahan siswa dapat muncul sejak memahami informasi soal hingga melakukan manipulasi simbol dan menuliskan hasil akhir. Dengan demikian, analisis berdasarkan lima tahapan Newman dapat memberikan gambaran yang lebih terperinci mengenai karakteristik kesalahan siswa.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menggunakan prosedur Newman untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Namun, penelitian mengenai kesalahan siswa pada materi operasi bentuk aljabar masih perlu dikaji secara lebih spesifik, terutama untuk melihat pada tahapan Newman mana kesalahan paling dominan terjadi dan bagaimana karakteristik kesalahan tersebut berubah setelah siswa memperoleh pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian terdahulu umumnya mengidentifikasi jenis kesalahan berdasarkan jawaban siswa, sedangkan informasi mengenai perubahan kesalahan pada setiap tahapan Newman setelah penerapan model pembelajaran tertentu masih terbatas. Celah tersebut penting dikaji karena identifikasi kesalahan pada setiap tahapan dapat memberikan informasi yang lebih spesifik bagi guru dalam menentukan bentuk pembelajaran dan bantuan yang sesuai dengan kesulitan siswa.

Model *Problem Based Learning* (PBL) relevan digunakan karena pembelajaran diawali dengan permasalahan yang mendorong siswa untuk memahami masalah, mencari informasi, menentukan strategi, dan menyusun penyelesaian. Tahapan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir matematis. Melalui penerapan PBL, perubahan kesalahan siswa dapat diamati berdasarkan lima tahapan Newman sehingga dapat diketahui bagian proses penyelesaian yang masih menjadi kendala bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar berdasarkan lima tahapan Newman serta mendeskripsikan perubahan kesalahan siswa setelah diterapkan model *Problem Based Learning*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih spesifik mengenai pola kesalahan siswa pada setiap tahapan penyelesaian masalah dan menjadi bahan pertimbangan bagi guru dalam merancang pembelajaran operasi bentuk aljabar yang sesuai dengan kesulitan siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar berdasarkan tahapan Newman serta mendeskripsikan perubahan kesalahan siswa setelah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian dilaksanakan pada siswa kelas VII D SMP Negeri 1 Lamboya. Peneliti berperan sebagai instrumen utama, sedangkan instrumen pendukung berupa tes tertulis, pedoman wawancara, dan dokumentasi. Analisis data mengacu pada model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Anjani, 2017). Subjek penelitian terdiri atas 28 siswa kelas VII D SMP Negeri 1 Lamboya. Seluruh siswa diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengidentifikasi kesalahan dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar. Selanjutnya, enam siswa dipilih sebagai subjek wawancara berdasarkan karakteristik kesalahan dan tingkat kemampuan yang ditunjukkan melalui hasil pekerjaan, yang terdiri atas dua siswa kategori tinggi, dua siswa kategori sedang, dan dua siswa kategori rendah. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai proses berpikir dan penyebab kesalahan siswa.

Data penelitian dikumpulkan melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Tes diberikan dua kali, yaitu *pretest* sebelum penerapan PBL dan *post-test* setelah penerapan PBL. Tes digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa berdasarkan lima tahapan Newman, yaitu kesalahan membaca (*reading*), memahami masalah (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skills*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur terhadap enam siswa yang telah dipilih. Pertanyaan wawancara disusun berdasarkan hasil pekerjaan siswa untuk menggali proses berpikir dan faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada setiap tahapan Newman. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi data penelitian berupa hasil pekerjaan siswa, catatan penelitian, dan dokumentasi pelaksanaan pembelajaran.

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap. Pertama, peneliti memberikan *pretest* kepada 28 siswa untuk memperoleh gambaran kesalahan awal dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar. Kedua, hasil pekerjaan siswa dianalisis berdasarkan lima tahapan Newman dan digunakan sebagai dasar pemilihan enam subjek wawancara. Ketiga, wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi lebih mendalam mengenai proses berpikir dan penyebab kesalahan siswa. Keempat, pembelajaran operasi pada bentuk aljabar dilaksanakan menggunakan model *Problem Based Learning*. Pembelajaran melibatkan siswa dalam memahami permasalahan, mengorganisasi informasi, menentukan strategi penyelesaian, melakukan proses perhitungan, dan menyajikan hasil penyelesaian. Kelima, setelah penerapan

PBL, siswa diberikan *post-test* untuk mengidentifikasi kembali kesalahan berdasarkan tahapan Newman. Keenam, hasil *pretest*, *post-test*, dan wawancara dibandingkan untuk mendeskripsikan perubahan jenis dan tahapan kesalahan siswa setelah penerapan PBL.

Data dianalisis menggunakan model analisis interaktif Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahap. Reduksi data dilakukan dengan menyeleksi, mengelompokkan, dan memfokuskan data hasil tes, wawancara, dan dokumentasi yang berkaitan dengan kesalahan siswa. Hasil pekerjaan siswa diklasifikasikan berdasarkan lima tahapan Newman. Data wawancara kemudian digunakan untuk memperjelas dan mengidentifikasi penyebab kesalahan yang ditemukan. Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif yang memuat jenis kesalahan siswa pada masing-masing tahapan Newman sebelum dan sesudah penerapan PBL. Selanjutnya, penarikan kesimpulan dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest*, *post-test*, dan wawancara untuk mendeskripsikan perubahan kesalahan siswa. Keabsahan data diperiksa melalui triangulasi teknik, yaitu membandingkan informasi yang diperoleh dari hasil tes, wawancara, dan dokumentasi. Dengan prosedur tersebut, hasil analisis tidak hanya didasarkan pada jawaban tertulis siswa, tetapi juga didukung oleh informasi mengenai proses berpikir dan penyebab kesalahan siswa.

HASIL

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Lamboya pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek kelas VII D. Dari 27 siswa, sebanyak 25 siswa mengikuti *pretest* yang terdiri atas tiga soal uraian materi operasi pada bentuk aljabar. Hasil *pretest* dianalisis berdasarkan lima tahapan Newman, yaitu membaca, memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Berdasarkan hasil analisis, seluruh siswa yang mengikuti *pretest* memperoleh nilai di bawah 70. Selanjutnya, enam siswa dipilih secara *purposive* untuk mengikuti wawancara berdasarkan variasi kesalahan yang ditemukan pada hasil tes. Setelah pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), sebanyak 23 siswa mengikuti *post-test*. Hasil *post-test* dianalisis dengan indikator Newman dan dibandingkan dengan hasil *pretest* untuk mendeskripsikan perubahan jenis dan tahapan kesalahan siswa. Wawancara terhadap enam subjek juga digunakan untuk memperdalam informasi mengenai kesalahan dan proses berpikir siswa sebelum dan sesudah penerapan PBL.

Hasil Pretest

Tabel 1. Daftar skor hasil *pretest* siswa

No	Kode nama siswa	Skor	Nilai siswa	Kategori
1	SML	20	66,6	Tidak mencapai KKM
2	RJP	19	63,3	Tidak mencapai KKM
3	FID	19	63,3	Tidak mencapai KKM
4	JCIJ	19	63,3	Tidak mencapai KKM
5	TK	17	56,6	Tidak mencapai KKM
6	SSTA	16	53,3	Tidak mencapai KKM
7	SMN	16	53,3	Tidak mencapai KKM
8	JPP	12	40	Tidak mencapai KKM
9	SFK	11	36,6	Tidak mencapai KKM
10	YTI	11	36,6	Tidak mencapai KKM
11	SFK	10	33,3	Tidak mencapai KKM
12	PK	10	33,3	Tidak mencapai KKM
13	RAB	9	30	Tidak mencapai KKM
14	STA	9	30	Tidak mencapai KKM
15	TMB	8	26,6	Tidak mencapai KKM
16	OP	8	26,6	Tidak mencapai KKM
17	OCB	8	26,6	Tidak mencapai KKM
18	VPN	8	26,6	Tidak mencapai KKM
18	YUP	7	23,3	Tidak mencapai KKM
20	WCPB	6	20	Tidak mencapai KKM
21	SLK	6	20	Tidak mencapai KKM
22	OSW	6	20	Tidak mencapai KKM
23	SNK	6	20	Tidak mencapai KKM
24	RTA	6	20	Tidak mencapai KKM
25	JPL	6	20	Tidak mencapai KKM

Berdasarkan tabel di atas, dari 25 orang siswa yang mengikuti pretest diketahui bahwa kemampuan siswa pada materi operasi bentuk aljabar masih tergolong rendah dan belum mencapai KKM yang ditetapkan yaitu 70. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampun siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar masih perlu ditingkatkan.

Tabel 2. Sampel wawancara *pretest*

No	Kode Nama Siswa	Kategori
1	SML	Tidak Mencapai KKM
2	FID	Tidak Mencapai KKM
3	TK	Tidak Mencapai KKM
4	SSTA	Tidak Mencapai KKM
5	VPN	Tidak Mencapai KKM
6	WCPB	Tidak Mencapai KKM

Berdasarkan tabel di atas, 6 siswa dipilih sebagai subjek wawancara berdasarkan hasil pretest. Wawancara dilakukan untuk menggali lebih lanjut kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar.

Hasil Posttest

Posttest diberikan setelah penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Berikut adalah hasil tes siswa:

Tabel 3. Daftar skor hasil *posttest* siswa

No	Kode nama siswa	Skor	Nilai siswa	Kategori
1	SNK	30	100	Mencapai KKM
2	FID	30	100	Mencapai KKM
3	TK	30	100	Mencapai KKM
4	SML	27	90	Mencapai KKM
5	WCPB	27	90	Mencapai KKM
6	SFK	26	86,6	Mencapai KKM
7	SSTA	25	83,3	Mencapai KKM
8	VPN	22	73,3	Mencapai KKM
9	JPP	20	66,6	Tidak Mencapai KKM
10	YTI	19	63,3	Tidak Mencapai KKM
11	STA	18	63,3	Tidak Mencapai KKM
12	OCB	18	60	Tidak Mencapai KKM
13	RAB	18	60	Tidak Mencapai KKM
14	YUP	18	60	Tidak Mencapai KKM
15	SMN	17	56,6	Tidak Mencapai KKM
16	SFK	17	56,6	Tidak Mencapai KKM
17	JPL	17	56,6	Tidak Mencapai KKM
18	OSW	17	56,6	Tidak Mencapai KKM
19	RJP	17	56,6	Tidak Mencapai KKM
20	PK	16	53,3	Tidak Mencapai KKM
21	JCIJ	16	53,3	Tidak Mencapai KKM
22	SLK	16	53,3	Tidak Mencapai KKM
23	TMB	16	53,3	Tidak Mencapai KKM

Berdasarkan hasil *posttest* pada tabel di atas, diketahui bahwa dari 23 orang siswa yang mengikuti post-test, setelah penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), kemampuan siswa meningkat. Hal ini dapat dilihat dari 8 orang siswa yang mencapai KKM, dan 15 siswa tidak mencapai KKM. Jumlah dan tingkat kesalahan yang dilakukan siswa mengalami penurunan dibandingkan saat pretest. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL mampu membantu siswa memahami dan menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar dengan lebih baik.

Tabel 4. Sampel wawancara *posttest*

No	Kode Nama Siswa	Kategori
1	SML	Mencapai KKM
2	FID	Mencapai KKM
3	TK	Mencapai KKM
4	SSTA	Mencapai KKM
5	VPN	Mencapai KKM
6	WCPB	Mencapai KKM

DISKUSI

Penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar sebelum penerapan *Problem Based Learning* (PBL) terjadi terutama pada tahap memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir berdasarkan prosedur Newman. Kesalahan membaca (*reading error*) tidak ditemukan secara berarti karena siswa pada umumnya mampu membaca simbol, istilah, dan informasi yang terdapat dalam soal. Temuan ini menunjukkan bahwa hambatan utama siswa bukan pada kemampuan mengenali teks atau simbol matematika, melainkan pada kemampuan menginterpretasikan informasi dan menggunakannya dalam proses penyelesaian.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Aswan et al. (2024) yang menemukan bahwa siswa SMP/MTs dalam menyelesaikan soal aljabar masih melakukan kesalahan membaca, memahami, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir berdasarkan teori Newman. Penelitian Saputra et al. juga menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita aljabar berdasarkan prosedur Newman berkaitan dengan kesulitan memahami informasi dan menerjemahkannya ke dalam bentuk matematika. Hasil tersebut memperkuat temuan penelitian ini bahwa kesalahan penyelesaian masalah aljabar tidak hanya berkaitan dengan kemampuan melakukan operasi hitung, tetapi juga dengan kemampuan siswa memahami hubungan antara informasi dalam soal dan prosedur matematika yang harus digunakan.

Kesalahan pada tahap memahami dan transformasi

Pada tahap memahami masalah, siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Beberapa siswa cenderung langsung melakukan perhitungan tanpa terlebih dahulu menentukan informasi yang relevan. Kondisi tersebut kemudian berlanjut pada tahap transformasi, ketika siswa mengalami kesulitan menentukan model matematika atau operasi yang sesuai dengan permasalahan.

Kesalahan pada kedua tahap tersebut menunjukkan bahwa kemampuan memahami masalah merupakan bagian penting dalam keberhasilan penyelesaian masalah matematika. Dalam prosedur Newman, siswa tidak cukup hanya mampu membaca informasi, tetapi juga harus mampu memberikan makna terhadap informasi tersebut dan menghubungkannya dengan strategi penyelesaian. Penelitian Zulyanty dan Mardia (2022) menunjukkan bahwa siswa masih dapat melakukan kesalahan pada tahap memahami dan transformasi ketika menyelesaikan masalah matematika berbentuk cerita, termasuk masalah yang berkaitan dengan operasi aljabar. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Suratih dan Pujiastuti (2020), yang menunjukkan bahwa kesalahan memahami terjadi ketika siswa tidak mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan

ditanyakan, sedangkan kesalahan transformasi muncul ketika siswa tidak mampu mengubah permasalahan ke dalam model matematika yang sesuai. Dalam konteks materi operasi bentuk aljabar, kesalahan transformasi menjadi penting karena siswa harus menentukan operasi yang tepat berdasarkan hubungan antarinformasi dalam soal. Dengan demikian, siswa yang belum memahami konteks masalah secara utuh akan lebih mudah memilih operasi yang tidak sesuai. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Saputra et al. mengenai soal cerita aljabar, yang menunjukkan bahwa proses menerjemahkan informasi verbal ke bentuk matematika merupakan salah satu bagian yang menimbulkan kesalahan pada siswa SMP.

Kesalahan keterampilan proses sebagai kesalahan yang dominan

Kesalahan yang paling dominan dalam penelitian ini adalah kesalahan keterampilan proses. Siswa mengalami kesulitan melakukan operasi pada bentuk aljabar, terutama dalam menjumlahkan suku sejenis, menerapkan sifat distributif, serta menggunakan tanda positif dan negatif secara tepat. Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa belum memiliki penguasaan prosedural yang memadai meskipun telah mampu menentukan sebagian langkah penyelesaian. Temuan ini memperkuat penelitian Saputra dan Cesaria (2024) yang secara khusus mengkaji operasi bentuk aljabar berdasarkan kriteria Newman. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesalahan dalam operasi dasar aljabar, termasuk penggunaan sifat distributif, asosiatif, dan komutatif, yang berkaitan dengan lemahnya pemahaman konsep dasar aljabar. Penelitian terbaru oleh Azzahra et al. (2026) juga menunjukkan bahwa pada soal cerita bentuk aljabar, kesalahan keterampilan proses merupakan salah satu kesalahan yang dominan dan berkaitan dengan kesalahan prosedur operasi aljabar.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa kesalahan prosedural tidak dapat dipandang hanya sebagai akibat kurangnya ketelitian. Kesalahan dalam melakukan operasi aljabar dapat mencerminkan belum terbentuknya pemahaman konseptual yang kuat mengenai hubungan antara koefisien, variabel, suku sejenis, dan sifat-sifat operasi. Oleh karena itu, pembelajaran perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami alasan di balik setiap prosedur, bukan hanya menghafalkan aturan operasi.

Perubahan kesalahan setelah penerapan PBL

Setelah diterapkan model PBL, penelitian ini menunjukkan adanya penurunan kesalahan pada sebagian besar tahapan Newman. Siswa lebih mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menentukan model matematika, melakukan prosedur operasi bentuk aljabar, dan menuliskan jawaban akhir. Meskipun demikian, beberapa siswa masih melakukan

kesalahan transformasi dan keterampilan proses, khususnya ketika berhadapan dengan operasi yang melibatkan tanda positif dan negatif serta prosedur perhitungan yang lebih kompleks. Perubahan tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik PBL yang menempatkan masalah sebagai titik awal pembelajaran. Dalam proses PBL, siswa tidak langsung diberikan prosedur penyelesaian, tetapi diarahkan untuk memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang relevan, mendiskusikan strategi, melakukan penyelidikan, dan mengevaluasi solusi. Proses tersebut memiliki keterkaitan yang kuat dengan tahapan Newman. Aktivitas memahami masalah mendukung tahap *comprehension*, penyusunan strategi dan model mendukung tahap *transformation*, sedangkan proses penyelesaian dan pemeriksaan kembali mendukung tahap *process skill* dan *encoding*.

Secara empiris, hasil penelitian ini didukung oleh berbagai penelitian mengenai PBL dalam pembelajaran matematika. Meta-analisis Suparman et al. (2021) menunjukkan bahwa PBL memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP di Indonesia. Demikian pula, Salsabila dan Asih (2024) melalui meta-analisis menemukan bahwa PBL memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dengan ukuran efek yang besar. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah dapat membantu siswa mengembangkan proses penyelesaian yang lebih sistematis. Dari perspektif internasional, kajian sistematis Aba-Oli (2024) menunjukkan bahwa PBL dalam pembelajaran matematika berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan berpikir kreatif siswa. Kajian tersebut juga menekankan bahwa implementasi PBL membutuhkan proses adaptasi guru dan siswa karena pendekatan ini berbeda dari pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemberian prosedur secara langsung. Kajian sistematis yang lebih baru oleh Sellami et al. (2025) terhadap 40 penelitian PBL pada pendidikan matematika K-12 juga menunjukkan bahwa PBL digunakan untuk mengembangkan berbagai hasil belajar matematika melalui pembelajaran yang berpusat pada masalah.

PBL dan Pengurangan Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman

Penurunan kesalahan dalam penelitian ini dapat dipahami bukan semata-mata sebagai peningkatan nilai, tetapi sebagai perubahan pada proses penyelesaian masalah. Sebelum PBL, siswa cenderung melakukan perhitungan secara langsung dan kurang melakukan identifikasi informasi. Setelah pembelajaran, siswa menunjukkan kecenderungan yang lebih baik dalam memahami permasalahan, menentukan strategi, melakukan perhitungan, dan memeriksa kembali jawaban.

Hubungan tersebut penting karena analisis Newman memungkinkan perubahan kemampuan siswa dilihat secara lebih spesifik pada setiap tahapan penyelesaian. Penelitian Anisa et al. (2023) menegaskan bahwa lima tahapan Newman, yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir, dapat digunakan untuk mengidentifikasi letak kesalahan siswa secara sistematis. Penelitian Hajizah dan Salsabila (2024) juga menunjukkan bahwa kelima jenis kesalahan tersebut dapat muncul secara berbeda sesuai karakteristik materi dan kemampuan siswa. Dalam penelitian ini, penurunan kesalahan setelah PBL terutama terlihat pada tahap memahami, transformasi, dan keterampilan proses. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan masalah, menjelaskan strategi, dan mengevaluasi penyelesaian dapat membantu memperbaiki proses berpikir siswa. Dengan demikian, PBL memiliki relevansi bukan hanya untuk meningkatkan hasil belajar, tetapi juga untuk memperbaiki kualitas proses pemecahan masalah.

Namun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan PBL belum sepenuhnya menghilangkan kesalahan siswa. Beberapa siswa masih mengalami kesalahan keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir. Hal ini menunjukkan bahwa PBL perlu disertai dengan penguatan konsep dasar operasi bentuk aljabar, latihan prosedural yang terarah, dan pembiasaan melakukan pemeriksaan kembali. Penelitian tentang PBL juga menunjukkan bahwa keberhasilan penerapannya dipengaruhi oleh bagaimana guru memfasilitasi siswa selama proses pemecahan masalah, bukan hanya oleh penggunaan model PBL itu sendiri.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan bahwa PBL membantu mengurangi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar berdasarkan prosedur Newman. Temuan utama penelitian bukan sekadar meningkatnya kemampuan siswa setelah pembelajaran, tetapi adanya perubahan pola kesalahan dari kesalahan memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir menuju proses penyelesaian yang lebih sistematis. Dengan demikian, integrasi analisis Newman dengan PBL dapat memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai bagian proses pemecahan masalah yang masih membutuhkan penguatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa siswa kelas VII D SMP Negeri 1 Lamboya mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar pada empat tahapan *Newman Error Analysis*, yaitu kesalahan memahami masalah (*comprehension error*), transformasi (*transformation error*), keterampilan proses (*process skill error*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding error*). Kesalahan yang paling dominan terjadi pada tahap

keterampilan proses, terutama dalam melakukan operasi hitung, mengelompokkan suku sejenis, menerapkan aturan operasi aljabar, serta menggunakan tanda positif dan negatif secara tepat. Kesalahan membaca (*reading error*) tidak ditemukan secara berarti karena siswa umumnya mampu membaca dan mengenali informasi serta simbol matematika dalam soal.

Setelah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL), terjadi penurunan kesalahan pada tahap memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Hasil tes dan wawancara menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menentukan model atau strategi penyelesaian, melakukan prosedur perhitungan, serta menuliskan jawaban akhir dengan lebih tepat. Meskipun demikian, beberapa siswa masih mengalami kesalahan pada keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir, terutama karena kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan tidak memeriksa kembali hasil pekerjaannya. Dengan demikian, penerapan PBL membantu mengurangi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi pada bentuk aljabar berdasarkan tahapan *Newman Error Analysis*.

REFERENSI

- Anisa, U. I., Suanto, E., Yuanita, P., & Maimunah. (2023). Analisis kesalahan siswa pada pembelajaran matematika berdasarkan teori Newman dalam menyelesaikan soal SPLDV. *Jurnal Paedagogy*, 10(1). <https://doi.org/10.33394/jp.v10i1.6496>
- Aswan, A., Pratiwi Putri, D. E., Prayoga, H. A., & Oktavi, N. S. (2024). Analisis kesalahan siswa MTs dalam menyelesaikan soal-soal aljabar menggunakan teori Newman. *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 9(1), 27–38. <https://doi.org/10.56013/axi.v9i1.2502>
- Ellis, R., & Shintani, N. (2019). *Exploring language pedagogy through second language acquisition research*. Routledge.
- Hajizah, M. N., & Salsabila, E. (2024). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah geometri analitik berdasarkan *Newman's Error Analysis*. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v4i1.1749>
- Salsabila, S., & Asih, E. C. M. (2024). The effect of Problem-Based Learning models on students' mathematical problem-solving ability: A meta-analysis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(2), 864–877. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v25i2.pp864-877>
- Saputra, Y. A., & Cesaria, A. (2024). Students' errors in algebraic form operations based on Newman's criteria. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 2(3). <https://doi.org/10.31980/pme.v2i3.1766>
- Saputra, S., Anggraini, A., Sugita, G., & Idris, M. (2025). Analysis of students' errors in solving algebraic story problems based on Newman's procedure: A case study in junior high school. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(1), 305–326. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp305-326>
- Suparman, S., Yohannes, Y., & Arifin, N. (2021). Enhancing mathematical problem-solving skills of Indonesian junior high school students through Problem-Based Learning: A systematic review and meta-analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1). <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8036>

- Suratih, S., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita program linear berdasarkan *Newman's Error Analysis*. *PYTHAGORAS: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 15(2). <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.30990>
- Zulyanty, M., & Mardia, A. (2022). Do students' errors still occur in mathematical word problem-solving?: A Newman error analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2). <https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i2.13519>
- Aba-Oli, Z. (2024). Higher-order thinking skills-oriented problem-based learning interventions in mathematics: A systematic literature review. *School Science and Mathematics*. <https://doi.org/10.1111/ssm.12676>
- Sellami, A. S., Santhosh, M. E., Naji, K. K., Al-Ali, A. A., & Al-Hazbi, S. M. (2025). From problems to performance: A systematic review of problem-based learning in K-12 mathematics. *Frontiers in Education*.