

**ANALISIS MODEL PBL (PROBLEM BASED LEARNING)
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS SISWA DI KELAS IX
SMPN 27 MEDAN**

Muhammad Siddik¹, Nabila Asy-Syifa², Noventa Ginting³

Pendidikan Matematika /Matematika^{1,2,3}, FMIPA^{1,2,3},

Universitas Negeri Medan^{1,2,3}

muhammadsiddik027@gmail.com¹, syifasolehah0403@gmail.com²,

novenginting123@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan siswa kelas IX SMP Negeri 27 Medan dalam memecahkan masalah matematis, khususnya pada materi aritmetika sosial, menggunakan *Newman's Error Analysis* (NEA). Model PBL dipilih karena fokusnya pada pemecahan masalah nyata untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. Didalam penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif kualitatif, dengan subjek 30 siswa kelas IX-2 tahun ajaran 2025/2026, dan lima siswa dengan kesalahan terbanyak dipilih sebagai partisipan wawancara mendalam. Data diperoleh melalui observasi terbuka, tes diagnostik soal cerita, dan wawancara mendalam. Analisis data menggunakan tahapan reduksi data, penarikan kesimpulan, dan penyajian data model Miles dan Huberman. Hasil analisis NEA menunjukkan bahwa kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa adalah Kesalahan Memahami (*Comprehension Error*) sebesar 25%. Hal ini diikuti oleh Kesalahan Membaca (*Reading Error*) sebesar 21,7%, Kesalahan Menulis Jawaban Akhir (*Encoding Error*) sebesar 20%, Kesalahan Keterampilan Proses (*Process Skill Error*) sebesar 18,3%, dan Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*) sebesar 15%.

Kata Kunci: *Pemecahan Masalah Matematis, Model Pembelajaran PBL, Analisis Kesalahan Newman*

A. Pendahuluan

Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu model dalam pembelajaran yang dimana pada model pembelajaran ini berfokus pada pemecahan masalah nyata sebagai inti dari proses belajar siswa. Model pembelajaran PBL bertujuan supaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi melalui analisis masalah yang diberikan terhadap permasalahan yang relevan dengan

kehidupan sehari-hari. Dalam proses pembelajaran matematika, PBL merupakan salah satu model pembelajaran telah

terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan matematis siswa, termasuk di dalamnya seperti komunikasi matematis, pemecahan masalah, dan penarikan kesimpulan.

Namun, meski dengan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan keterampilan penyelesaian masalah matematis siswa, masih terdapat tantangan dalam penerapannya. Masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan memahami permasalahan yang diberikan dalam proses pemecahan masalah. Kesalahan-kesalahan ini sering kali menjadi hambatan dalam mencapai pemahaman yang mendalam pada konsep matematika. Dalam suatu analisis terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa-siswa tersebut, dapat diidentifikasi menggunakan berbagai metode analisis kesalahan salah satu metode yang efektif penggunaannya dengan menggunakan *Newman's Error Analysis* (NEA).

NEA merupakan suatu metode pendekatan analisis yang dikembangkan oleh M.A. Newman pada tahun 1977 dalam menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika. Model ini membagi kesalahan siswa ke dalam 5 kategori: (1) kesalahan membaca (reading error), (2) kesalahan pemahaman (comprehension error), (3) kesalahan transformasi (transformation error), (4) kesalahan keterampilan proses (process skill error), dan (5) kesalahan pengkodean (encoding error). Dengan menggunakan NEA, pendidik bisa mengidentifikasi tahap-tahap spesifik di mana siswa mengalami kesulitan, sehingga intervensi pembelajaran dapat lebih tepat sasaran.

Analisis ini dilaksanakan di SMP Negeri 27 Medan, yang dimana focus dari analisis ini adalah bagaimana penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. Yang dimana dalam kegiatan analisis ini kami berfokus kepada kesalahan siswa dalam memecahkan masalah yang kami berikan dari tes yang berbentuk soal cerita. Dalam kegiatan analisis ini kami menggunakan metode analisis kesalahan NEA yang dimana artikel kami ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai proses pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian,

diharapkan dapat membantu guru dalam bentuk masukan terhadap strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa secara menyeluruh.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, serta bentuk-bentuk kesalahan yang muncul selama proses penyelesaian soal. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 27 Medan.

Subjek penelitian adalah 30 siswa/siswi kelas IX-2 SMP Negeri 27 Medan pada tahun ajaran 2025/2026. Objek penelitian berupa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diidentifikasi melalui hasil pekerjaan siswa pada tes diagnostik serta data hasil wawancara. Dari keseluruhan subjek, lima siswa/siswi dipilih sebagai partisipan wawancara, karena mereka menunjukkan jumlah kesalahan terbanyak dalam menyelesaikan soal pada tahap tes diagnostik.

Data penelitian diperoleh melalui observasi, tes diagnostik, dan wawancara mendalam. Observasi dilakukan secara terbuka (observasi terus terang) untuk mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran berbasis masalah (PBL), khususnya bagaimana siswa menunjukkan langkah-langkah dalam memecahkan masalah matematika kontekstual.

Tes diagnostik digunakan untuk menilai kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dengan meninjau sejauh mana siswa dapat memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil jawabannya.

Wawancara dilakukan untuk menggali lebih dalam pemahaman dan strategi berpikir siswa dalam proses pemecahan masalah, serta kendala yang mereka alami selama tahapan berpikir matematis.

Data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan model analisis Miles dan Huberman (2014), yang meliputi tiga tahap utama, yaitu, Reduksi data, yaitu proses pemilihan dan pemfokusan data yang berkaitan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis, Penyajian data, dalam bentuk narasi deskriptif dan tabel hasil analisis, Penarikan kesimpulan, untuk mendeskripsikan karakteristik

kemampuan pemecahan masalah siswa serta hubungannya dengan penerapan model pembelajaran PBL.

C. Hasil dan Pembahasan

Data dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel agar mempermudah peneliti dalam melihat sebaran kesalahan siswa berdasarkan lima tahapan menurut *Newman's Error Analysis* (NEA), yaitu *Reading Error, Comprehension Error, Transformation Error, Process Skill Error, dan Encoding Error*.

Analisis ini dilakukan terhadap dua butir soal diagnostik yang masing-masing memiliki dua subsoal (1a, 1b, 2a, dan 2b).

Tabel 1. Data Kesalahan Siswa

No	Reading Error	Comprehension Error	Transformation Error	Process Skill Error	Encoding Error
1.a	2	3	1	2	2
1.b	4	5	3	2	4
2.a	3	3	2	3	3
2.b	4	4	3	4	3
Total	13	15	9	11	12
Persentase	21.7%	25%	15%	18.3%	20%
Rata-rata			20%		

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kesalahan paling dominan dilakukan siswa pada tahap *Comprehension Error* sebesar 25%, disusul oleh *Reading Error* sebesar 21,7%, *Encoding Error* sebesar 20%, *Process Skill Error* sebesar 18,3%, dan *Transformation Error* sebesar 15%.

Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami maksud soal cerita dan mengidentifikasi apa yang diketahui dan yang ditanyakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Newman (1977) yang menyatakan bahwa comprehension error muncul ketika siswa tidak dapat menafsirkan informasi penting dari soal meskipun sudah membacanya dengan benar.

Selain itu, tingginya kesalahan pada tahap Reading Error menunjukkan bahwa beberapa siswa masih belum terbiasa membaca teks matematis dengan teliti. Pada beberapa lembar jawaban, siswa terlihat salah menyalin angka dari soal atau salah

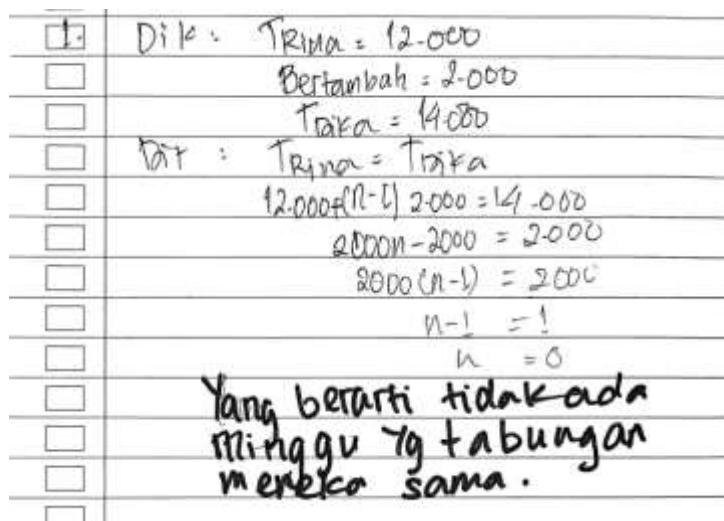
memahami konteks kata “diskon” dan “pajak”. Kesalahan ini bersifat mendasar, namun dapat berdampak besar terhadap hasil akhir penyelesaian soal.

Pada tahap Transformation Error, siswa umumnya kesulitan mengubah kalimat verbal menjadi model matematika yang tepat. Misalnya, beberapa siswa menggunakan rumus laba untuk soal yang sebenarnya membahas rugi. Ini memperlihatkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih perlu ditingkatkan.

Kesalahan Process Skill Error terjadi ketika siswa telah menggunakan rumus dengan benar namun melakukan kesalahan dalam langkah perhitungan, seperti salah dalam urutan operasi pecahan dan persen. Sedangkan Encoding Error terjadi ketika siswa telah menyelesaikan perhitungan dengan benar tetapi salah menuliskan jawaban akhir, misalnya tidak menuliskan satuan rupiah atau tanda negatif pada soal rugi.

Untuk memperdalam hasil analisis, dilakukan wawancara mendalam terhadap 5 siswa yang memiliki frekuensi kesalahan paling tinggi. Wawancara digunakan untuk mengungkap faktor penyebab kesalahan pada setiap tahap Newman’s Error Analysis. Hasilnya dijelaskan berikut ini.

Kesalahan Membaca (*Reading Error*)



Gambar 1. Jawaban Kesalahan Membaca

Responden: Siswa 4 (Kelas IX SMPN 27 Medan)

Jenis Kesalahan: *Reading Error*

Transkrip Wawancara:

Peneliti: Kamu bisa ceritakan bagaimana kamu membaca soal nomor 1 bagian a tentang uang Rina?

Siswa: Saya baca, Kak, Rina punya uang dua belas ribu, terus dia beli buku.

Peneliti: Padahal di soal tertulis uang Rina sepuluh ribu, bukan dua belas ribu. Kamu perhatikan itu?

Siswa: Oh iya, Kak. Saya kira sepuluhnya itu dua belas, karena saya baca cepat dan angka nolnya kayak dua.

Peneliti: Jadi dari awal kamu sudah salah membaca angka, ya?

Siswa: Iya, Kak. Jadinya pas saya hitung semuanya salah karena uangnya saya tulis Rp12.000.

Peneliti: Kalau kamu baca ulang lebih pelan, apakah kamu bisa tahu kalau itu 10.000, bukan 12.000?

Siswa: Iya, Kak. Kalau dibaca pelan-pelan bisa kelihatan. Tapi waktu itu saya langsung fokus ke hitungannya.

Peneliti: Menurut kamu kenapa bisa salah baca angka seperti itu?

Siswa: Mungkin karena buru-buru dan saya nggak terbiasa periksa ulang angka yang saya salin.

Berdasarkan hasil wawancara, Responden 4 melakukan kesalahan pada tahap Reading Error, yaitu salah membaca angka dari soal dari “Rp10.000” menjadi “Rp12.000”. Kesalahan ini membuat seluruh langkah perhitungan berikutnya menjadi keliru, meskipun rumus dan prosedur yang digunakan sudah benar.

Kesalahan Memahami (Comprehension Error)

Diskon A = 80%

Diskon B = 10% + 10.000

Dit: a) Menguntungkan bagi pembeli?
b) Menguntungkan bagi penjual?

Jwb: - $200.000 \times \frac{50}{100} = 100.000$

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 10 \times 200.000 \\ \hline 100 \\ = 20.000 + 10.000 \\ = 30.000 \end{array}$$

Gambar 2. Jawaban Kesalahan Memahami

Responden: Siswa 8 (Kelas IX SMPN 27 Medan)

Jenis Kesalahan: *Comprehension Error*

Transkrip Wawancara:

Peneliti: Bisa jelaskan bagaimana kamu menghitung harga setelah diskon pada soal nomor 2?

Siswa: Saya kaliin 200 ribu dengan 10%, hasilnya 20 ribu. Jadi harga barangnya 20 ribu, Kak.

Peneliti: Padahal 20 ribu itu bukan harga barang, tapi potongan harganya. Harusnya dikurangkan dulu dari harga awal, jadi berapa?

Siswa: Oh iya, Kak. Harusnya 200 ribu dikurang 20 ribu jadi 180 ribu, ya?

Peneliti: Iya benar. Kenapa kamu langsung menulis 20 ribu sebagai harga barang?

Siswa: Saya kira kalau dikalikan dengan persen langsung hasilnya harga setelah diskon. Saya belum ngerti kalau itu potongan harga.

Peneliti: Kalau kamu sudah tahu, sekarang paham bedanya potongan harga dan harga setelah diskon?

Siswa: Iya, Kak. Sekarang paham. Yang dikali persen itu potongan, bukan harga akhirnya.

Responden 8 melakukan kesalahan memahami konsep diskon (Comprehension Error) karena salah menafsirkan langkah perhitungan harga setelah diskon. Siswa menganggap hasil perkalian antara harga awal dan persentase diskon sebagai harga barang setelah diskon, bukan sebagai potongan harga yang harus dikurangkan dari harga awal.

Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*)

2b:

1) Misalkan n (menungguan minggu)

2) Jlh tabungan Rina = $a r^{n-1}$

$= 10.000 (2000)^{n-1}$

$= 10.000 (2000)^n$

$\frac{2000}{2000}$

$= 5 (2000)^n$

3) Jlh Tabungan Dika = Rp 14.000

4) Dika = Rina

$14.000 = 5 (2000)^n$

$14.000 = 5 (2000)^n$

$\frac{5}{5}$

$2.800 = (2000)^n$

$2.800 (1,4) = (2000)^n$

$1,4 = n$

Gambar 3. Jawaban Kesalahan Transformasi

Responden: Siswa 10 (Kelas IX SMPN 27 Medan)

Jenis Kesalahan: *Transformation Error*

Transkrip Wawancara:

Peneliti: Pada soal nomor 1 kamu pakai rumus apa untuk menghitung nilainya?

Siswa: Saya pakai rumus baris geometri, Kak, karena saya kira nilainya setiap tahap jadi dua kali lipat.

Peneliti: Padahal di soal tertulis nilainya bertambah dengan selisih yang tetap, bukan dua kali lipat. Kamu sadar kalau itu berarti baris aritmetika?

Siswa: Oh, saya kira dua kali lipat itu maksudnya kayak bertambah biasa. Saya nggak terlalu ngerti bedanya aritmetika sama geometri waktu itu.

Peneliti: Kalau kamu pakai baris aritmetika, hasilnya akan lebih kecil dan bertambah tetap, bukan?

Siswa: Iya, Kak. Kalau saya tambah terus hasilnya beda jauh sama yang dikali dua.

Peneliti: Kenapa kamu langsung memilih geometri?

Siswa: Karena saya sering ketemu soal pola dua kali lipat, jadi saya pikir semua soal yang naik itu geometri.

Responden 10 melakukan kesalahan pada tahap transformasi rumus (Transformation Error) karena menggunakan model baris geometri untuk soal yang sebenarnya menuntut baris aritmetika. Kesalahan ini menyebabkan jawaban menjadi tidak logis secara kontekstual, karena nilai yang seharusnya bertambah secara konstan justru menjadi dua kali lipat di setiap tahap.

Kesalahan Proses (*Procces Skill Error*)

Gambar 4. Jawaban Kesalahan Proses

$$\begin{aligned} 2n : (10.000 + 2.000)n &= 14.000 \\ 12.000n &= 14.000 \\ n &= \frac{14.000}{12.000} \\ n &= 7 \text{ butan minggu} \\ &6 \\ &= 1.16 \text{ minggu.} \end{aligned}$$

Responden: Siswa 16 (Kelas IX SMPN 27 Medan)

Jenis Kesalahan: *Procces Skill Error*

Transkrip Wawancara:

Peneliti: Kamu bisa jelaskan bagaimana kamu menghitung tabungan Rani di minggu ke-n?

Siswa: Saya pakai rumus Kak, saya tulis $(10.000 + 2.000) \text{ dikali } n$.

Peneliti: Padahal rumus yang benar itu $10.000 + (n-1) \cdot 2.000$. Kenapa kamu kalikan langsung dengan n ?

Siswa: Saya kira n itu harus dikali semua, Kak. Jadi biar cepat, saya jumlahin dulu 10.000 sama 2.000 , baru dikali n .

Peneliti: Berarti kamu belum tahu kalau $(n-1)$ itu bagian dari rumus baris aritmetika, ya?

Siswa: Iya, Kak. Saya pikir $(n-1)$ itu cuma buat langkah tambahan aja, bukan bagian penting rumusnya.

Peneliti: Kalau kamu pakai rumus yang benar, hasilnya akan beda jauh?

Siswa: Iya, Kak. Kalau dikurang satu dulu baru dikali dua ribu, hasilnya lebih kecil, nggak sebesar yang saya dapet tadi.

Peneliti: Menurut kamu kenapa bisa salah di bagian itu?

Siswa: Karena saya hafal rumusnya tapi nggak ngerti makna $(n-1)$ -nya, Kak.

Responden 16 melakukan kesalahan keterampilan proses (Process Skill Error) karena salah dalam menerapkan rumus barisan aritmetika. Siswa menjumlahkan tabungan awal dan penambahan mingguan terlebih dahulu, baru mengalikannya dengan jumlah minggu (n), padahal seharusnya tabungan awal ditambah dengan $(n-1)$ kali penambahan tiap minggu.

$$\begin{aligned} 3) \text{ Jumlah Tabungan Dika} &= 14.000 \\ 4) \text{ Jlh Tabungan Rina} &= \text{Tabungan Dika} \\ 2000(n+1) &= 14.000 \\ (n+1) &= \frac{14.000}{2.000} \\ n+1 &= 7 \\ n &= 3 \\ \text{Jadi, per jumlah tabungan Rina dan} \\ \text{Dika sama terjadi pada minggu ke-3.} \\ \text{dengan jumlah tabungan keduaanya sebesar} \\ \text{Rp 21.000.} \\ \text{Yang memiliki arti, Rina yg awalnya menabung} \\ \text{lebih sedikit dapat menyamai tabungan Dika} \\ \text{Karena Peningkatan jlh tabungan perminggunya.} \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban Kesalahan Menulis Jawaban Akhir

Kesalahan Menulis Jawaban Akhir (*Encoding Error*)

Responden: Siswa 24 (Kelas IX SMPN 27 Medan)

Jenis Kesalahan: *Encoding Error*

Transkrip Wawancara:

Peneliti: Kamu bisa jelaskan bagaimana kamu mendapatkan hasil tabungan minggu ke-3?

Siswa: Saya lihat polanya, Kak, terus minggu pertama 7 ribu, minggu kedua 14 ribu, jadi minggu ketiganya 21 ribu.

Peneliti: Padahal kalau diperhatikan, yang 21 ribu itu untuk minggu ke-4, bukan minggu ke-3. Minggu ke-3 seharusnya 14 ribu untuk Dika dan Rina. Kamu sadar?

Siswa: Oh iya, Kak. Saya salah hitung urutan minggunya. Saya pikir yang ketiga itu sudah 21 ribu.

Peneliti: Kamu menulis kesimpulan di akhir jawaban?

Siswa: Iya, saya tulis tabungan Dika dan Rina minggu ke-3 sama-sama 21 ribu.

Peneliti: Kalau kamu lihat ulang tabel atau pola yang kamu buat, kamu bisa tahu kesalahannya?

Siswa: Bisa, Kak. Harusnya saya cek dulu pola tambahnya biar tahu minggu ke-3 berapa.

Peneliti: Menurut kamu kenapa bisa salah menyimpulkan seperti itu?

Siswa: Karena saya langsung ambil hasil terakhir tanpa lihat urutan minggu, Kak.

Responden 24 melakukan *Encoding Error* berupa kesalahan dalam menarik kesimpulan terhadap urutan data waktu. Siswa menyimpulkan bahwa pada minggu ke-3 tabungan Dika dan Rina adalah Rp21.000, padahal nilai tersebut berlaku untuk minggu ke-4. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum cermat dalam membaca urutan pola barisan dan belum memeriksa kembali kesesuaian hasil dengan konteks soal.

Berdasarkan keseluruhan data tabel dan hasil wawancara, dapat disimpulkan bahwa kesalahan paling dominan terjadi pada tahap memahami soal (comprehension) dan mentransformasikan rumus (transformation). Kedua tahap ini sangat bergantung pada kemampuan membaca, memahami konteks, dan menalar hubungan antar konsep matematika.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Musna et al. (2021) dan Ahzan et al. (2022) yang menyatakan bahwa tahap pemahaman dan transformasi merupakan titik kritis dalam proses pemecahan masalah matematis. Kesalahan pada tahap awal akan memengaruhi tahap-tahap selanjutnya hingga siswa gagal menuliskan kesimpulan dengan benar.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan penyelesaian pemecahan masalah matematis siswa di SMP Negeri 27 Medan menggunakan *Newman's Error Analysis* (NEA), disimpulkan bahwa:

Jenis kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa adalah Kesalahan Memahami (*Comprehension Error*) dengan persentase sebesar 25%. Hal ini menunjukkan bahwa tantangan utama siswa terletak pada kesulitan mengidentifikasi, memahami maksud soal, dan menafsirkan informasi yang diketahui serta yang ditanyakan dalam soal cerita.

Kesalahan pada tahap pemahaman (*comprehension*) dan transformasi (*transformation*) adalah titik kritis yang memengaruhi kegagalan siswa di tahap-tahap selanjutnya. Kurangnya pemahaman konsep dasar (misalnya, perbedaan potongan harga dan harga setelah diskon) dan ketidakmampuan mengubah kalimat verbal menjadi representasi matematika yang tepat (misalnya, salah memilih rumus barisan) menjadi penyebab utama.

Kesalahan lainnya, seperti *Reading Error*, terjadi karena siswa terburu-buru dan tidak teliti dalam menyalin angka atau membaca konteks kata kunci. Sementara *Process Skill Error* dan *Encoding Error* umumnya disebabkan oleh kesalahan perhitungan dan ketidakcermatan dalam menarik kesimpulan akhir.

Daftar Pustaka

- Aini, N., & Nurfadilah, S. (2021). Penerapan model problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1) 234-243.
- Anggiana, A. D. (2019). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4(2), 56–69.
- Azizah, S., & Ramadhani, R. (2020). Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa SMP. *Jurnal Education and Learning Mathematics Research (ELMaR)*, 1(2), 102–110.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (4th ed.). *SAGE Publications*.
- Dewi, R., & Sari, M. (2020). Implementasi model problem based learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 27(2), 145–154.
- Fitriani, H., & Pratiwi, A. (2021). Analisis penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap hasil belajar matematika siswa. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(3), 190–200.
- Gusniarti, Y., & Rahmawati, D. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 67–75.
- Hamzah, A., & Wahyuni, R. (2022). Implementasi model problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 12(4), 223–233.
- Hasanah, I., & Ridwan, A. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam materi peluang menggunakan Newman's Error Analysis. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika (JMPM)*, 6(1), 51–60.
- Hasibuan, M. S., & Lubis, N. (2021). Analisis efektivitas model problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 45–53.
- Hidayati, N., & Sari, R. (2023). Implementasi Problem Based Learning berbantuan Newman's Error Analysis untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 55–68.
- Kurniawati, T., & Sari, R. (2022). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(2), 156–169.

- Marlina, D., & Hasibuan, S. (2020). Hubungan kemampuan berpikir kritis dengan kesalahan siswa berdasarkan Newman's Error Analysis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 33–42.
- Nasution, D., & Siregar, E. (2023). Analisis penerapan model pembelajaran problem based learning di SMP Negeri Medan. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 45–56.
- Ningsih, E., & Putri, A. (2021). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis melalui model pembelajaran problem based learning. *Jurnal Didaktika*, 12(2), 134–142.
- Nisa, R., & Surya, E. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan Newman's Error Analysis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 1890–1903.
- Nugraha, D., & Fauzi, A. (2021). Analisis efektivitas PBL terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al-Qalasadi*, 5(1), 15–25.
- Rahman, H., & Suryani, D. (2020). Efektivitas pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan matematis siswa SMP. *Jurnal Numeracy*, 7(2), 101–112.
- Rahmawati, L., Kurniawan, A., & Pratiwi, D. (2022). Penggunaan PBL dan Newman's Error Analysis dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 7(1), 11–22.
- Ramdani, D., & Kadir, K. (2022). Penerapan model problem based learning terhadap hasil belajar matematika siswa SMP Negeri 3 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 6(1), 88–97.
- Sari, W., & Simanjuntak, R. (2021). Analisis kemampuan berpikir matematis siswa SMP melalui model pembelajaran PBL. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalam*, 13(2), 231–242.
- Saputri, V., & Kamsurya, R. (2021). The Newman Procedure for Analyzing Students' Errors in Solving Systems of Linear Equations. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 31–44.
- Siregar, N., & Lubis, A. (2022). Problem Based Learning dalam meningkatkan hasil belajarmatematika siswa SMP. *Jurnal Numeracy*, 9(2), 44–53.
- Susanti, R., & Andini, P. (2023). Problem based learning dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 14(1), 55–68.
- Payung, Z., Kusumah, Y. S., Mulyaning, E. C., & Avip, B. (2025). Application of Newman's Error Analysis to Identify Students' Errors in Solving Fraction Problems. *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 8(2), 343–353.

Wahyuni, F., & Zulkarnain, M. (2023). Integrasi model PBL dan NEA dalam pembelajaran matematika kontekstual. *Jurnal Didaktik Matematika*, 10(2), 127–139.

Yuliana, T., & Hasanah, R. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui model pembelajaran problem based learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 76–85.