

Analisis Kesalahan Prosedural Siswa pada Operasi Hitung Barisan dan Deret melalui Problem Based Learning

Zul Ikhsan^{1*}, Syarifuddin^{2*}

^{1,2}Program studi Magister Pedagogi, Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Bima, Kota Bima, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : zhuken121@gmail.com

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 06 Juni, 2026

Page: 1846-1855

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i6.2630>

Article History:

Received: April 21, 2026

Revised: Mei 28, 2026

Accepted: Juni 17, 2026

Abstract : *This study aims to analyze the forms of students' procedural errors in solving arithmetic operations of sequences and series and to examine the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) model in reducing these errors in grade X students of SMAN 2 Dompnu. The study used a mixed methods approach with a Concurrent Embedded Mixed Methods design, where quantitative data were obtained through student ability tests, while qualitative data were collected through in-depth interviews. The results showed that the most dominant procedural errors included errors in determining formulas (78.1%), transforming problem information into mathematical models (71.9%), and compiling solution steps (68.8%). After the implementation of the PBL model, all indicators of procedural ability increased. The accuracy of determining formulas increased from 43.8% to 81.3%, the accuracy of problem transformation from 40.6% to 78.1%, the accuracy of solution steps from 46.9% to 84.4%, the accuracy of arithmetic operations from 53.1% to 87.5%, and the accuracy of drawing conclusions from 50.0% to 84.4%. These findings indicate that the PBL model is effective in reducing procedural errors and improving students' mathematical understanding and problem-solving skills in sequences and series.*

Keywords: *Procedural Errors, Problem-Based Learning, Sequences and Series.*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk-bentuk kesalahan prosedural siswa dalam menyelesaikan operasi hitung barisan dan deret serta mengkaji efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dalam mengurangi kesalahan tersebut pada siswa kelas X SMAN 2 Dompnu. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *Concurrent Embedded Mixed Methods*, di mana data kuantitatif diperoleh melalui tes kemampuan siswa, sedangkan data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara mendalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan prosedural yang paling dominan meliputi kesalahan menentukan rumus (78,1%), mentransformasikan informasi soal ke dalam model matematika (71,9%), dan menyusun langkah penyelesaian (68,8%). Setelah penerapan model PBL, seluruh indikator kemampuan prosedural mengalami peningkatan. Ketepatan menentukan rumus meningkat dari 43,8% menjadi 81,3%, ketepatan transformasi masalah dari 40,6% menjadi 78,1%, ketepatan langkah penyelesaian dari 46,9% menjadi 84,4%, ketepatan operasi hitung dari 53,1% menjadi 87,5%, dan ketepatan penarikan kesimpulan dari 50,0%

menjadi 84,4%. Temuan ini menunjukkan bahwa model PBL efektif dalam mengurangi kesalahan prosedural serta meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi barisan dan deret.

Kata Kunci: Kesalahan Prosedural, Problem Based Learning, Barisan dan Deret

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dan analitis yang dibutuhkan pada abad ke-21. Dalam pembelajaran matematika, keberhasilan siswa tidak hanya ditentukan oleh kemampuan memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga oleh kemampuan menerapkan prosedur penyelesaian yang tepat dan sistematis. Penguasaan prosedur matematis menjadi aspek penting karena membantu siswa memahami hubungan antar konsep serta menyelesaikan masalah secara efektif. Salah satu materi yang menuntut penguasaan prosedural secara baik adalah barisan dan deret. Materi ini tidak hanya menjadi dasar bagi berbagai konsep matematika lanjutan, tetapi juga sering digunakan dalam penyelesaian berbagai permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan pola pertumbuhan, keuangan, maupun fenomena ilmiah lainnya. Namun, dalam praktik pembelajaran masih ditemukan siswa yang cenderung menghafal rumus tanpa memahami alasan dan urutan penggunaannya sehingga mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal yang memerlukan penalaran prosedural. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep dan prosedur matematika perlu menjadi perhatian utama dalam pembelajaran agar siswa mampu menyelesaikan masalah secara sistematis dan bermakna (Putra & Milenia, 2021; Nurhandayani et al., 2022).

Kesalahan prosedural merupakan salah satu permasalahan yang sering ditemukan dalam penyelesaian soal matematika, khususnya pada materi barisan dan deret. Kesalahan tersebut dapat berupa ketidaktepatan dalam menentukan rumus yang digunakan, kesalahan dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian, kesalahan manipulasi aljabar, hingga kekeliruan dalam melakukan operasi hitung. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam menentukan rasio, suku ke- n , maupun dalam menerjemahkan informasi soal ke dalam bentuk matematis yang sesuai (Hariani et al., 2023; Septiahani et al., 2020). Kesalahan prosedural yang berulang dapat menghambat pemahaman konsep dan berdampak pada rendahnya hasil belajar matematika siswa. Selain itu, siswa sering mengalami *transformation error*, yaitu ketidakmampuan mengubah informasi yang diketahui ke dalam model matematika yang tepat sehingga langkah penyelesaian menjadi tidak sesuai (Sinaga et al., 2023; Nugroho et al., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan prosedural tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghitung, tetapi juga melibatkan kemampuan memahami masalah, memilih strategi, dan menerapkan prosedur penyelesaian secara benar (Yuliana et al., 2021; Siddik et al., 2025; Holo & Towe, 2023).

Kajian mengenai kesalahan siswa dalam pembelajaran matematika telah banyak dilakukan menggunakan berbagai kerangka analisis, seperti teori Newman, Kastolan, maupun langkah pemecahan masalah Polya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa umumnya terjadi pada tahap memahami masalah, transformasi masalah, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir (Sinaga et al., 2023; Nugroho et al., 2024). Pada materi barisan dan deret, siswa cenderung mengalami kesalahan dalam memilih rumus yang relevan, mengurutkan langkah penyelesaian, dan melakukan perhitungan secara bertahap (Hariani et al., 2023; Septiahani et al., 2020). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada identifikasi jenis dan faktor penyebab kesalahan tanpa mengintegrasikannya dengan penerapan model pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk mengurangi kesalahan tersebut. Penelitian yang menggabungkan analisis kesalahan prosedural dengan pengujian efektivitas model pembelajaran masih relatif terbatas, terutama pada materi barisan dan deret di tingkat SMA. Dengan demikian, terdapat *research gap* yang perlu dikaji lebih lanjut, yaitu bagaimana bentuk kesalahan prosedural siswa dapat dianalisis sekaligus diminimalkan melalui penerapan model pembelajaran yang tepat.

Salah satu model pembelajaran yang berpotensi mengurangi kesalahan prosedural siswa adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menekankan penyelesaian masalah nyata melalui kegiatan investigasi, diskusi kelompok, kolaborasi, dan refleksi sehingga siswa terlibat aktif dalam mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri (Ristanti & Hadi, 2024; Harmin et al., 2024). Melalui tahapan orientasi masalah, penyelidikan, pengembangan solusi, presentasi hasil, dan evaluasi, siswa didorong untuk memahami konsep sekaligus prosedur penyelesaian secara lebih mendalam (Rohmatulloh et al., 2022; Towe & Nama, 2024). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, hasil belajar, kemampuan berpikir kreatif, serta pemahaman konsep matematika siswa (Laia, 2024; Faoziyah, 2022; Monica et al., 2019; Evi & Indarini, 2021). Selain itu, PBL juga mampu membantu siswa mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan prosedur melalui proses refleksi dan evaluasi yang dilakukan secara berkelanjutan (Atikasari, 2016; Ladyawati & Fathonah, 2023; Samad & Nur, 2023). Temuan lain menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mengurangi ketergantungan siswa pada hafalan rumus serta meningkatkan kemampuan mereka dalam menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata (Herlina & Ihsan, 2020; Nurhasanah et al., 2022; Intan & Putra, 2022; Sihalohe & Saragih, 2024). Berdasarkan hasil observasi awal di SMAN 2 Dompus, masih ditemukan siswa yang mengalami kesulitan dalam menentukan prosedur penyelesaian pada materi barisan dan deret, sehingga diperlukan penerapan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi pemahaman konseptual dan prosedural secara bersamaan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis bentuk-bentuk kesalahan prosedural siswa dalam menyelesaikan operasi hitung barisan dan deret, serta (2) menganalisis efektivitas model *Problem Based Learning* dalam mengurangi kesalahan prosedural dan meningkatkan pemahaman siswa pada materi tersebut. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengintegrasian analisis kesalahan prosedural siswa dengan pengujian efektivitas model PBL dalam konteks pembelajaran barisan dan deret pada siswa kelas X SMAN 2 Dompus. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengidentifikasi kesalahan siswa atau hanya menguji efektivitas model pembelajaran secara terpisah, penelitian ini menghubungkan kedua aspek tersebut secara komprehensif. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan kajian kesalahan prosedural matematika serta kontribusi praktis bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa meningkatkan ketepatan prosedur penyelesaian masalah matematika dan menjadi referensi bagi pengembangan pembelajaran matematika yang lebih bermakna di sekolah (Manasikana & Azizah, 2025; Susino et al., 2023; Hervianti et al., 2025; Saraswati et al., 2025; Kafillah et al., 2025; Suryana et al., 2025; Kurniyawati et al., 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *Concurrent Embedded Mixed Methods*, yang mengintegrasikan data kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan dalam satu tahapan penelitian (Saodah et al., 2024). Pendekatan kuantitatif digunakan sebagai metode utama untuk mengukur efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui analisis hasil tes kemampuan siswa pada materi barisan dan deret. Data kuantitatif diperoleh dari skor tes yang kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan model pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa serta mengurangi kesalahan prosedural. Sementara itu, pendekatan kualitatif berfungsi sebagai metode pendukung yang digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai bentuk dan penyebab kesalahan prosedural yang dilakukan siswa selama proses penyelesaian masalah matematika (Khairunnisa et al., 2020; Rosadi et al., 2022).

Data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara mendalam terhadap siswa yang dipilih berdasarkan hasil tes untuk mengidentifikasi proses berpikir, strategi penyelesaian, serta hambatan kognitif yang menyebabkan munculnya kesalahan prosedural (Fitriyah, 2016; Wahyuni & Swastika, 2024). Penerapan desain *embedded* memungkinkan data kualitatif terintegrasi dengan data kuantitatif secara simultan sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model *Problem Based Learning* dalam mengurangi kesalahan prosedural

siswa. Integrasi kedua jenis data tersebut juga mendukung proses triangulasi, sehingga hasil penelitian tidak hanya menunjukkan tingkat efektivitas model berdasarkan skor tes, tetapi juga menjelaskan secara mendalam faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan maupun kesulitan siswa dalam menyelesaikan operasi hitung barisan dan deret (Sukmayanti, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kesalahan Prosedural Siswa pada Materi Barisan dan Deret

Analisis kesalahan prosedural dilakukan terhadap hasil pekerjaan siswa kelas X SMAN 2 Dompu pada materi operasi hitung barisan dan deret. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk kesalahan yang paling sering dilakukan siswa selama proses penyelesaian soal sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang memengaruhi rendahnya ketepatan prosedur dalam pemecahan masalah matematika. Kesalahan prosedural merupakan salah satu indikator penting dalam pembelajaran matematika karena tidak hanya menunjukkan kemampuan siswa dalam memperoleh jawaban akhir, tetapi juga menggambarkan tingkat pemahaman mereka terhadap langkah-langkah penyelesaian yang digunakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami berbagai kesalahan pada tahap transformasi masalah, pemilihan rumus, pelaksanaan operasi hitung, hingga penarikan kesimpulan akhir.

Tabel 1. Hasil Analisis Kesalahan Prosedural Siswa pada Materi Barisan dan Deret

No	Jenis Kesalahan Prosedural	Persentase (%)	Kategori
1	Kesalahan menentukan rumus yang digunakan	78,1	Tinggi
2	Kesalahan mentransformasikan informasi soal ke model matematika	71,9	Tinggi
3	Kesalahan dalam urutan langkah penyelesaian	68,8	Tinggi
4	Kesalahan operasi hitung dan manipulasi aljabar	62,5	Sedang
5	Kesalahan menuliskan kesimpulan akhir	56,3	Sedang

Keterangan: Persentase diperoleh dari hasil analisis lembar jawaban siswa kelas X SMAN 2 Dompu.

Berdasarkan Tabel 1, kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa adalah kesalahan dalam menentukan rumus yang digunakan dengan persentase sebesar 78,1%. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi karakteristik soal yang diberikan sehingga tidak mampu menentukan rumus yang sesuai untuk menyelesaikan masalah. Pada materi barisan dan deret, siswa dituntut untuk membedakan berbagai jenis rumus, seperti rumus suku ke- n , jumlah n suku pertama, barisan aritmetika, maupun barisan geometri. Ketidakmampuan dalam membedakan penggunaan rumus tersebut menyebabkan siswa memilih prosedur yang tidak tepat sejak tahap awal penyelesaian soal.

Kesalahan tertinggi berikutnya terjadi pada tahap transformasi masalah ke dalam model matematika dengan persentase sebesar 71,9%. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami hambatan dalam mengubah informasi yang terdapat pada soal cerita menjadi bentuk matematika yang dapat dioperasikan lebih lanjut. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Hariani et al. (2023) dan Septiahani et al. (2020) yang menemukan bahwa siswa sering mengalami *transformation error* ketika menyelesaikan soal-soal matematika yang memerlukan interpretasi informasi secara tepat. Pada tahap ini, siswa sebenarnya telah memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan, tetapi mengalami kesulitan ketika harus menghubungkan informasi tersebut dengan konsep matematika yang relevan.

Selain itu, sebanyak 68,8% siswa juga mengalami kesalahan dalam menyusun urutan langkah penyelesaian. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum memiliki kemampuan prosedural yang kuat dalam menyelesaikan masalah matematika secara sistematis. Banyak siswa langsung melakukan perhitungan tanpa terlebih dahulu menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Akibatnya, langkah-langkah yang dilakukan menjadi tidak terstruktur dan sering menghasilkan jawaban yang keliru. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa masih cenderung menghafal rumus dibandingkan memahami konsep dan prosedur penggunaannya secara mendalam. Pada aspek operasi hitung dan manipulasi aljabar, persentase kesalahan mencapai

62,5%. Meskipun berada pada kategori sedang, angka ini tetap menunjukkan bahwa kemampuan komputasi siswa perlu mendapat perhatian. Kesalahan yang ditemukan antara lain berupa kekeliruan dalam operasi bilangan, kesalahan substitusi nilai ke dalam rumus, serta kesalahan manipulasi bentuk aljabar sederhana. Sementara itu, kesalahan dalam menuliskan kesimpulan akhir mencapai 56,3%. Banyak siswa tidak menuliskan jawaban sesuai konteks soal atau tidak melakukan pengecekan kembali terhadap hasil yang diperoleh.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa kesalahan prosedural siswa tidak hanya terjadi pada tahap perhitungan, tetapi juga muncul sejak proses memahami dan mentransformasikan masalah. Hasil ini mendukung teori Newman yang menyatakan bahwa kesalahan siswa dapat terjadi pada tahap membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Nugroho et al. (2024), Sinaga et al. (2023), dan Yuliana et al. (2021) yang menunjukkan bahwa kesalahan transformasi dan keterampilan proses merupakan bentuk kesalahan yang paling dominan dalam pembelajaran matematika. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada identifikasi jenis kesalahan yang dilakukan siswa tanpa menguji solusi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengurangi kesalahan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi kesalahan prosedural siswa, tetapi juga menguji efektivitas model *Problem Based Learning* sebagai alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Efektivitas Model Problem Based Learning dalam Mengurangi Kesalahan Prosedural Siswa

Setelah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL), dilakukan analisis untuk mengetahui perubahan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal operasi hitung barisan dan deret. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada seluruh indikator kemampuan prosedural siswa. Peningkatan tersebut terlihat dari berkurangnya jumlah kesalahan yang dilakukan siswa serta meningkatnya ketepatan mereka dalam memilih dan menerapkan prosedur penyelesaian masalah.

Tabel 2. Efektivitas Penerapan Problem Based Learning terhadap Kesalahan Prosedural Siswa

No	Indikator Efektivitas	Sebelum PBL (%)	Sesudah PBL (%)	Kategori
1	Ketepatan menentukan rumus	43,8	81,3	Meningkat
2	Ketepatan transformasi masalah	40,6	78,1	Meningkat
3	Ketepatan langkah penyelesaian	46,9	84,4	Meningkat
4	Ketepatan operasi hitung	53,1	87,5	Meningkat
5	Ketepatan penarikan kesimpulan	50,0	84,4	Meningkat

Keterangan: Data diperoleh dari perbandingan hasil tes sebelum dan sesudah penerapan model Problem Based Learning.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan setelah penerapan model PBL. Ketepatan siswa dalam menentukan rumus meningkat dari 43,8% menjadi 81,3%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih mampu mengidentifikasi karakteristik masalah dan memilih rumus yang sesuai. Proses orientasi masalah yang menjadi tahapan awal dalam PBL membantu siswa memahami persoalan secara lebih mendalam sebelum menentukan strategi penyelesaian. Pada indikator transformasi masalah, terjadi peningkatan dari 40,6% menjadi 78,1%. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih mampu mengubah informasi verbal ke dalam model matematika yang tepat. Melalui aktivitas diskusi kelompok dan investigasi, siswa memperoleh kesempatan untuk saling bertukar pemikiran sehingga dapat memahami hubungan antara informasi yang diketahui dengan konsep matematika yang relevan.

Peningkatan yang cukup tinggi juga terjadi pada ketepatan langkah penyelesaian, yaitu dari 46,9% menjadi 84,4%. Temuan ini menunjukkan bahwa PBL mampu membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir sistematis dalam menyelesaikan masalah. Selama proses pembelajaran, siswa tidak hanya diminta mencari jawaban, tetapi juga menjelaskan alasan penggunaan setiap langkah penyelesaian yang dilakukan. Aktivitas tersebut membantu siswa membangun pemahaman prosedural yang lebih kuat. Pada aspek operasi hitung, peningkatan terjadi dari 53,1% menjadi 87,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih teliti dalam

melakukan perhitungan setelah memperoleh kesempatan untuk melakukan refleksi dan verifikasi terhadap hasil pekerjaan mereka. Sementara itu, kemampuan siswa dalam menuliskan kesimpulan meningkat dari 50,0% menjadi 84,4%, yang menunjukkan bahwa siswa mulai terbiasa menginterpretasikan hasil perhitungan sesuai konteks masalah yang diberikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ulva et al. (2020) dan Vitasari et al. (2025) yang menyatakan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Temuan ini juga didukung oleh penelitian Istiqomah dan Siswono (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah membuat mereka lebih aktif dalam memahami langkah-langkah penyelesaian soal. Aktivitas diskusi kelompok memungkinkan siswa memperoleh umpan balik langsung dari teman sebaya sehingga kesalahan yang dilakukan dapat segera diperbaiki. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Achsin (2019) dan Elita et al. (2019) yang menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan kesadaran metakognitif siswa dalam memonitor proses berpikir mereka sendiri. Selain itu, sintaks PBL yang melibatkan investigasi, diskusi, presentasi, dan refleksi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengevaluasi kembali prosedur yang telah digunakan. Kondisi ini didukung oleh penelitian Suryana et al. (2025) yang menyatakan bahwa interaksi kolaboratif dalam PBL dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis dan mengurangi kesalahan prosedural siswa. Dengan demikian, penerapan model *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam mengurangi kesalahan prosedural sekaligus meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan operasi hitung barisan dan deret secara sistematis, akurat, dan bermakna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa siswa kelas X SMAN 2 Dompu masih mengalami berbagai kesalahan prosedural dalam menyelesaikan operasi hitung barisan dan deret. Kesalahan tersebut meliputi ketidaktepatan dalam menentukan rumus, mentransformasikan informasi soal ke dalam model matematika, menyusun langkah penyelesaian secara sistematis, melakukan operasi hitung, serta menarik kesimpulan akhir. Kesalahan yang paling dominan ditemukan pada tahap pemilihan rumus dan transformasi masalah, yang menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan prosedur penyelesaian yang tepat. Temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan prosedural siswa masih perlu ditingkatkan melalui pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga menekankan pemahaman konsep dan ketepatan langkah penyelesaian.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam mengurangi kesalahan prosedural dan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret. Peningkatan terlihat pada seluruh indikator kemampuan prosedural, mulai dari ketepatan menentukan rumus, kemampuan mentransformasikan masalah, ketepatan langkah penyelesaian, akurasi perhitungan, hingga kemampuan menyimpulkan hasil sesuai konteks soal. Karakteristik PBL yang menekankan pemecahan masalah, investigasi, diskusi kelompok, presentasi, dan refleksi mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran serta membantu mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep dan prosedur matematika. Oleh karena itu, model PBL dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan prosedural siswa dan mengurangi kesalahan dalam penyelesaian masalah matematika.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar guru matematika lebih mengoptimalkan penerapan model *Problem Based Learning* dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi yang memerlukan kemampuan prosedural tinggi seperti barisan dan deret. Guru juga perlu memberikan latihan yang bervariasi serta membimbing siswa untuk memahami alasan penggunaan setiap langkah penyelesaian. Siswa diharapkan lebih aktif dalam kegiatan diskusi, investigasi, dan refleksi sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep serta ketepatan prosedur penyelesaian masalah. Selain itu, sekolah diharapkan mendukung penerapan model pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk

mengembangkan penelitian pada materi matematika lainnya atau melibatkan sampel yang lebih luas guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model PBL dalam mengurangi kesalahan prosedural siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala SMAN 2 Dompu, guru matematika, serta seluruh siswa kelas X yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan selama proses penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing, rekan-rekan sejawat, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, serta motivasi baik secara moril maupun materil sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar. Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dan bermanfaat bagi pengembangan pendidikan, khususnya dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Achsin, M. (2019). *Kemampuan pemecahan masalah matematika pada Problem based learning pendekatan kontekstual berdasarkan kesadaran metakognitif*. <http://lib.unnes.ac.id/40328/>
- Atikasari, F. (2016). *Analisis kesalahan siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah berdasarkan analisis Newman pada pembelajaran model PBL* [Skripsi, Universitas Negeri Semarang]. <http://lib.unnes.ac.id/28849/>
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh pembelajaran Problem based learning dengan pendekatan metakognisi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.580>
- Evi, T., & Indarini, E. (2021). Meta analisis efektivitas model Problem based learning dan problem solving terhadap kemampuan berpikir kritis mata pelajaran matematika siswa sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 385–395. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.314>
- Faoziyah, N. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pembelajaran berbasis Problem based learning. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(2). <https://doi.org/10.58258/jupe.v7i2.3555>
- Fitriyah, N. N. (2016). *Analisis kemampuan pemecahan masalah dan kesalahan siswa kelas VII dalam menyelesaikan soal cerita pada materi segi empat* Problem based learning. <http://lib.unnes.ac.id/28783/>
- Hariani, E., Maimunah, M., & Yuanita, P. (2023). Perangkat pembelajaran materi barisan dan deret berbasis Problem based learning guna memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI SMA/MA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2881–2894. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.1998>
- Harmin, S., Prayito, M., & Aini, A. N. (2024). Pengaruh model pembelajaran Problem based learning berbantu Prezi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa materi trigonometri kelas X di SMK Negeri 4 Pati. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(4), 314–320. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v5i4.16075>
- Herlina, M., & Ihsan, I. R. (2020). Penelitian pendahuluan mengenai LKPD model PBL terkait kemampuan berpikir matematis. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 46–55. <https://doi.org/10.33365/jm.v2i2.733>
- Hervianti, V., Joko, J., Anifah, L., & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2025). Penerapan model pembelajaran Problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep barisan dan deret pada siswa SMK. *Jiip: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(11), 12362–12369. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i11.9660>

- Holo, O. P., & Towe, M. M. (2023). Pengembangan permainan matematika berbasis Problem based learning (PBL) pada materi barisan dan deret. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 5(1), 15–29. <https://doi.org/10.30822/asimtot.v5i01.2821>
- Intan, N., & Putra, B. Y. G. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi statistika: Implementasi model problem-based learning. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2), 97–116. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6713>
- Istiqomah, N., & Siswono, T. Y. E. (2020). Pengaruh pembelajaran Problem based learning terhadap kemampuan metakognitif dan pemecahan masalah matematika di kelas XI SMA Negeri 1 Jombang. *MATHEdunesa*, 9(2), 422–429. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n2.p422-429>
- Kafillah, M., Firmansyah, D., & Lestari, K. E. (2025). Analisis sistematis pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 946–956. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i2.4110>
- Khairunnisa, I., Kartono, K., & Suyitno, A. (2020). Bagaimana oral feedback meningkatkan kemampuan penalaran matematis? Studi pada pembelajaran Problem based learning. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(2), 204–212. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i2.26228>
- Kurniyawati, Y., Mahmudi, A., & Wahyuningrum, E. (2019). Efektivitas problem-based learning ditinjau dari keterampilan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 118–129. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.26985>
- Laia, H. J. (2024). Meningkatkan hasil belajar matematika dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah Problem based learning pada pokok bahasan Teorema Pythagoras di kelas XI SMK Negeri 1 Somambawa TP 2022/2023. *Journal on Education*, 6(2), 12712–12719. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i2.5125>
- Manasikana, A., & Azizah, D. N. (2025). Analisis kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis pada materi barisan dan deret. *Prosandika Unikal (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)*, 6(1), 551–556. <https://doi.org/10.31941/prosandika.v6i1.2574>
- Monica, H., Kesumawati, N., & Septiati, E. (2019). Pengaruh model Problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan keyakinan matematis siswa. *MaPan*, 7(1), 155–166. <https://doi.org/10.24252/mapan.2019v7n1a12>
- Nugroho, D. J., Suparni, S., & Tugiman. (2024). Pembelajaran matematika berbasis lesson study dengan menggunakan model Problem based learning (PBL) pada materi barisan dan deret. *Notasi*, 2(2), 91–101. <https://doi.org/10.70115/notasi.v2i2.191>
- Nurhandayani, E. F., Mulyono, D., & Yanto, Y. (2022). Pengembangan e-modul matematika materi barisan dan deret dengan pendekatan Problem based learning (PBL) kelas XI SMA. *JUDIKA Education*, 5(2), 126–137. <https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.4588>
- Nurhasanah, F., Sumarni, S., & Riyadi, M. (2022). Pengembangan e-modul materi barisan dan deret untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 104–117. <https://doi.org/10.26618/sigma.v14i2.9320>
- Putra, A., & Milenia, I. F. (2021). Systematic literature review: Media komik dalam pembelajaran matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 30–41. <https://doi.org/10.33365/jm.v3i1.951>
- Rengrengulu, M., Urath, S., Watratan, Y., & Werpmpinan, F. (2025). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menggunakan model Problem based learning pada materi trigonometri di kelas X SMA. *Kamboti Journal of Education Research and Development*, 5(2), 55–68. <https://doi.org/10.30598/kambotiv5i2p55-68>
- Ristanti, R., & Hadi, M. S. (2024). Pengembangan LKPD berbasis Problem based learning pada barisan dan deret aritmatika kelas XI. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 282–292. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v9i1.3826>

- Rohmatulloh, R., Novaliyosi, N., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2022). Integrasi media pembelajaran pada penerapan Problem based learning (PBL) dalam pembelajaran matematika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5544–5557. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3249>
- Rosadi, A., Haryani, S., & Hidayah, I. (2022). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis pada pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9898–9907. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4084>
- Saadah, N., Pujiastuti, E., & Wijayanti, K. (2024). Kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari metakognisi siswa melalui problem-based learning dengan soal open ended berbantuan Sevima Edlink. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 189–203. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2624>
- Saraswati, E., Meiliasari, M., & Rahayu, W. (2025). Keterkaitan Problem based learning dengan proses kognitif pemecahan masalah matematika: Systematic literature review. *JiIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(12), 13803–13810. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i12.10047>
- Septiahani, A., Melisari, M., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis kesalahan siswa SMK dalam menyelesaikan soal materi barisan dan deret. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 311–322. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.613>
- Siddik, M., Asy-Syifa, N., & Ginting, N. (2025). Analisis model Problem based learning dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di kelas IX SMPN 27 Medan. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1896–1909. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7231>
- Sihaloho, S. M., & Saragih, M. J. (2024). Penerapan model Problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika. *Journal of Holistic Mathematics Education*, 8(1), 101–116. <https://doi.org/10.19166/johme.v8i1.8270>
- Sinaga, B., Gaol, Y. L., & Syahputra, E. (2023). Analisis kemampuan berpikir pola matematis siswa melalui model pembelajaran Problem based learning dengan menggunakan software GeoGebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 129–143. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2756>
- Sukmayanti, M. (2015). Penerapan Problem based learning dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. *Pasundan Journal of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.23969/pjme.v5i1.2522>
- Suryana, K., Nindiasari, H., Hendrayana, A., & Yuhana, Y. (2025). Pengaruh model Problem based learning terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMP. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 1270–1278. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i3.6973>
- Susanti, E., Liana, D., & Muhammadiyah, M. (2025). Efektivitas model Problem based learning dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa kelas 3 sekolah dasar. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 4(1), 9–21. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v4i1.3716>
- Susino, S. A., Destiniar, D., & Sari, E. F. P. (2023). Pengaruh model pembelajaran Problem based learning (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 53–61. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2918>
- Towe, M. M., & Nama, K. B. (2024). Analisis kemampuan pemahaman konsep siswa pada luas permukaan kerucut dengan pendekatan PBL. *Journal on Education*, 6(4), 19793–19807. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.6007>
- Ulva, E., Maimunah, M., & Murni, A. (2020). Pengaruh model Problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII SMPN se-Kabupaten Kuantan Singingi pada materi aritmetika sosial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1230–1238. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.356>
- Vitasari, U. N., Ermawati, D., & Amaliyah, F. (2025). Model Problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas II. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 33–41. <https://doi.org/10.46368/kjpm.v5i1.3137>

- Wahyuni, D., & Swastika, A. (2024). Kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model pembelajaran Problem based learning pada materi SPLTV. *JIPMat*, *9*(1), 36–50. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v9i1.369>
- Yuliana, Y., Taufik, M., & Susanti, R. D. (2021). Analysis of story problems by applying the Problem based learning based on Newman's error analysis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(2), 990–1001. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3569>