



Memutus rantai hambatan belajar: analisis kedalaman berpikir konseptual dalam aljabar elementer

Silviana Maya Purwasih¹ | Hanim Faizah^{2*} | Sunyoto Hadi Prajitno³

How to cite : Purwasih, S., M., Faizah, H. & Prajitno, S., H. (2025). Memutus rantai hambatan belajar: analisis kedalaman berpikir konseptual dalam aljabar elementer. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 5(2),585-601. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i2.21478>

To link to this article : <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i2.21478>



©2025. The Author(s). This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC BY-SA) 4.0 license.



Published Online on 31 Desember 2025



[Submit your paper to this journal](#)



[View Crossmark data](#)



Memutus rantai hambatan belajar: analisis kedalaman berpikir konseptual dalam aljabar elementer

Silviana Maya Purwasih¹, Hanim Faizah^{2*}, Sunyoto Hadi Prajitno

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, 60234, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Dukuh Menanggal XII, Dukuh Menanggal, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60234

E-mail: smaya@unipasby.ac.id¹⁾
fhanim@unipasby.ac.id^{2*)}
nyoto_hp@unipasby.ac.id³⁾

Received: 11 November 2025 Accepted: 21 Desember 2025 Published Online: 31 Desember 2025

Abstract

Purpose: This study characterizes learning obstacles in elementary algebra among pre-service mathematics teachers to address gaps in conceptual and reflective thinking that are frequently overshadowed by purely procedural mastery. **Design/methodology/approach:** Adopting a descriptive qualitative design, this research involved three mathematics education students at Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Data were gathered through problem-solving tests and in-depth interviews, subsequently analyzed using the Miles-Huberman model and validated through technical triangulation. **Findings:** The results identify three primary categories of obstacles: (1) ontogenic (anxiety and carelessness); (2) didactic (entrenched procedural learning habits); and (3) epistemological (conceptual misconceptions). These interconnected barriers significantly impede students' capacity to construct sound mathematical knowledge. **Practical implications:** It is recommended that educators implement error analysis and metacognitive reflection strategies to facilitate the reconstruction of robust conceptual frameworks among students. **Originality/value:** The significance of this research lies in its comprehensive mapping of psychological and cognitive obstacles occurring simultaneously, providing a strategic foundation for targeted pedagogical interventions in Elementary Algebra courses..

Keywords: Didactic Obstacle; Elementary Algebra; Epistemological Obstacle; Learning Obstacles; Ontogenic Obstacle.

Abstrak

Purpose: Penelitian ini mendeskripsikan hambatan belajar aljabar elementer mahasiswa calon guru guna mengatasi kendala berpikir konseptual dan reflektif yang sering terabaikan oleh penguasaan prosedural semata. **Design/methodology/approach:** Studi deskriptif kualitatif ini melibatkan tiga mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Data dikumpulkan melalui tes pemecahan masalah dan wawancara, lalu dianalisis menggunakan model Miles-Huberman dengan validasi triangulasi teknik. **Findings:** Temuan mengungkap tiga hambatan utama: (1) ontogenik (kecemasan dan ketidaktelitian); (2) didaktik (kebiasaan belajar prosedural); dan (3) epistemologis (miskonsepsi konsep). Keterkaitan hambatan tersebut berdampak signifikan pada rendahnya kemampuan mahasiswa mengonstruksi pengetahuan matematis. **Practical implications:** Pendidik direkomendasikan menerapkan strategi analisis kesalahan (error analysis) dan refleksi metakognitif untuk membantu mahasiswa membangun kembali pemahaman konseptual yang kokoh. **Originality/value:** Keunggulan penelitian ini terletak pada pemetaan hambatan belajar yang menggabungkan aspek psikologis dan kognitif secara simultan sebagai landasan intervensi pedagogis tepat sasaran dalam mata kuliah Aljabar Elementer.

Kata kunci: Aljabar Elementer; Hambatan Belajar; Hambatan Didaktik; Hambatan Epistemologis; Hambatan Ontogenik.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution \(CC BY-SA\) 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) Internasional License.

Pendahuluan

Aljabar merupakan salah satu cabang matematika yang menjadi fondasi utama dalam pembelajaran matematika. Aljabar memiliki peran penting dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, abstrak, dan analitis siswa (Sibgatullin et al., 2022). Penguasaan konsep aljabar menjadi prasyarat bagi pemahaman materi matematika yang lebih lanjut, baik pada jenjang pendidikan menengah maupun tinggi (Tong et al., 2025). Oleh karena itu, calon guru matematika diharapkan mampu menyelesaikan masalah aljabar secara prosedural. Tidak hanya itu, mahasiswa calon guru diharapkan memiliki pemahaman konseptual yang mendalam agar dapat mengajarkan materi tersebut secara efektif kepada peserta didik di masa depan (Alejandro Torres Cruz & Victoria Escobar Londoño, 2023; Veith et al., 2023).

Aljabar Elementer merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Mata kuliah ini diberikan pada semester awal dengan tujuan membekali mahasiswa dengan pengetahuan dasar aljabar yang menjadi prasyarat bagi penguasaan mata kuliah matematika lainnya, baik yang bersifat konseptual maupun aplikatif. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep-konsep fundamental aljabar, seperti variabel, bentuk aljabar, persamaan dan pertidaksamaan, serta operasi aljabar, yang sangat penting dalam menunjang kemampuan berpikir abstrak dan pemecahan masalah matematika. Penguasaan materi Aljabar Elementer yang baik menjadi landasan penting bagi calon guru matematika dalam memahami materi lanjutan sekaligus dalam mempersiapkan kompetensi pedagogik dan profesional di masa mendatang.

Namun pada kenyataannya pelaksanaan perkuliahan di kelas, tidak selalu berjalan dengan baik. Seringkali ditemui mahasiswa yang masih mengalami kesulitan. Kesulitan yang dialami mahasiswa ini juga telah diungkap dalam berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa calon guru matematika masih mengalami kendala dalam menyelesaikan masalah aljabar, seperti pemahaman variabel, manipulasi bentuk aljabar, persamaan linear, serta penerapan sifat-sifat operasi aljabar (Dewi et al., 2020; Rochaminah et al., 2025.). Kesulitan ini sering kali tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga berkaitan dengan miskonsepsi konseptual yang terbentuk sejak proses pembelajaran yang dialami sebelumnya. Temuan ini sejalan dengan yang dikemukakan Kereh (dalam Wahyuni, 2017) bahwa kesulitan belajar matematika dapat terjadi pada setiap jenjang pendidikan, mulai dari jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Kondisi ini perlu mendapatkan perhatian serius karena pemahaman yang kurang baik pada calon guru akan berpotensi diwariskan kembali kepada siswa yang mereka ajar.

Berdasarkan hasil observasi, peneliti menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal persamaan linier dengan metode grafik; kesulitan dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan kuadrat; serta kesulitan dalam menyelesaikan soal suku banyak, yang merupakan beberapa cakupan materi dalam mata kuliah Aljabar Elementer. Kesulitan yang dialami mahasiswa dalam proses pembelajaran akan menimbulkan berbagai hambatan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Andono et al., 2022; Slamet et al., 2025). Rasmania et al. (2018) menyebutkan kesulitan belajar merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan dalam proses pembelajaran sehingga tujuan yang diharapkan tidak tercapai dengan baik. Hal ini juga ditunjukkan dengan adanya kesenjangan antara intelegensi dan kemampuan akademik yang seharusnya dicapai. Hambatan-hambatan dalam belajar dapat berasal dari dalam diri mahasiswa maupun dari proses pembelajaran (Anugrahana, 2020).

Dalam konteks pendidikan matematika, kesulitan belajar tersebut dapat dipahami sebagai learning obstacles. Analisis terhadap learning obstacles menjadi penting untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang dialami calon guru matematika dalam menyelesaikan soal-soal aljabar dasar (Firda & Juandi, 2023a; Perbowo & Anjarwati, 2017). Brousseau mengkategorikan hambatan yang dialami peserta didik menjadi 3 kategori yaitu, (1) hambatan Ontogenic, hambatan yang terkait dengan tahap perkembangan mental anak sesuai dengan usia dan perkembangan biologis. beberapa anak pada usia tertentu terkadang memiliki kekurangan kemampuan yang diperlukan untuk tujuan kognitif di usianya, (2) hambatan didactical yaitu hambatan yang timbul sebagai akibat dari pilihan yang terkait dengan sistem pembelajaran, dengan kata lain hambatan ini dipengaruhi bagaimana cara guru/dosen/ pengajar dalam Menyusun situasi atas suatu materi pembelajaran, dan (3) hambatan epistemologis adalah hambatan yang berkaitan erat dengan pengetahuan siswa dan pemahaman konsep matematis itu sendiri (Elfiah et al., 2020).

Didasarkan pada berbagai permasalahan yang terjadi di kelas selama proses pembelajaran Aljabar Elementer, perlu diteliti lebih mendalam terkait hambatan yang dialami oleh mahasiswa. Dengan memahami hambatan yang dialami oleh mahasiswa, dosen pengampu mata kuliah Aljabar Elementer dapat menentukan model atau metode pembelajaran yang nantinya akan digunakan pada proses pembelajaran di kelas. Selanjutnya, diharapkan dapat meningkatkan ketercapaian pembelajaran di kelas yang ditunjukkan dengan pemahaman dan hasil belajar siswa meningkat.

Penelitian yang mengangkat masalah hambatan belajar telah banyak dilakukan. Hidayah & Maemonah, (2022) menunjukkan bahwa siswa mengalami berbagai hambatan belajar dalam

materi kelipatan dan faktor suatu bilangan yang disebabkan karena kurangnya kesiapan siswa dalam belajar, kesulitan dalam menyelesaikan soal, serta keterbatasan pemahaman konsep. Sementara itu, Ruli (2021) mengungkapkan bahwa siswa mengalami beberapa kendala dalam memahami konsep tersebut. Ditemukan bahwa siswa kurang memaknai arti dari persamaan kuadrat, mengalami kesulitan dalam merepresentasikan masalah ke dalam bentuk aljabar, serta hanya mengetahui satu cara dalam menyelesaikan persamaan kuadrat. Selanjutnya, (Firda & Juandi (2023) menemukan adanya tiga jenis hambatan belajar, yaitu hambatan ontogenik, epistemologis, dan didaktis. Hambatan ontogenik mencakup kurangnya motivasi dan minat belajar siswa, kesiapan belajar yang rendah, serta keterbatasan pengetahuan awal dan daya ingat jangka pendek. Hambatan epistemologis berkaitan dengan pemahaman konsep yang masih terbatas serta kesalahan dalam penggunaan rumus yang tepat. Adapun hambatan didaktis disebabkan oleh metode pembelajaran yang kurang sesuai, bahan ajar yang tidak efektif, dan kurangnya kemampuan guru dalam membantu siswa mengonstruksi pengetahuan mereka secara mandiri.

Didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan terdahulu menunjukkan bahwa hasil analisis hambatan belajar dapat terjadi di tingkat sekolah menengah pertama hingga di tingkat tinggi. Hambatan yang terjadi meliputi hambatan yang disebabkan karena kurangnya minat dan motivasi belajar siswa, rendahnya kesiapan belajar, kesulitan siswa atau mahasiswa dalam memahami konsep materi, serta kegagalan guru dalam menerapkan metode pembelajaran di dalam kelas. Namun, penelitian yang telah dilakukan terdahulu belum dilaksanakan untuk menganalisis hambatan belajar bagi mahasiswa pada mata kuliah aljabar elementer yang merupakan mata kuliah dasar dan menjadi mata kuliah prasyarat bagi mata kuliah yang lain. Penelitian ini berkontribusi secara teoretis dengan memperkaya kajian *learning obstacles* melalui identifikasi hambatan ontogenik, didaktik, dan epistemologis yang dialami calon guru matematika dalam menyelesaikan masalah aljabar elementer. Secara praktis, temuan penelitian ini memberikan dasar bagi dosen dalam merancang pembelajaran dan bahan ajar yang lebih efektif untuk mengurangi miskonsepsi dan kesulitan konseptual mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini mendukung peningkatan kualitas pembelajaran aljabar dan pendidikan calon guru matematika secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis hambatan belajar yang terjadi pada mata kuliah Aljabar Elementer.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara komprehensif hambatan belajar yang dialami mahasiswa calon guru dalam menyelesaikan masalah Aljabar Elementer. Tahapan penelitian dirancang secara sistematis mulai dari tahap persiapan dengan menyusun instrumen, kemudian dilanjutkan pada tahap pelaksanaan melalui pemberian tes tertulis kepada seluruh mahasiswa. Setelah data tes terkumpul, peneliti melakukan identifikasi untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan jenis kesalahan yang dilakukan. Tahap akhir melibatkan proses verifikasi melalui wawancara klinis untuk mendalami akar penyebab hambatan tersebut sebelum dilakukan penarikan kesimpulan akhir.

Subjek, Lokasi, dan Sampel Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa yang menempuh mata kuliah Aljabar Elementer di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya pada tahun akademik 2024/2025. Dari total populasi satu kelas yang berjumlah sekitar 30 mahasiswa, dipilih 3 subjek penelitian (SN, SF, dan BF) secara bertujuan (*purposive sampling*) sebagai representasi kasus yang diteliti. Dasar pertimbangan pemilihan ketiga subjek tersebut adalah adanya indikasi hambatan belajar yang signifikan berdasarkan hasil pekerjaan tes serta kemampuan mahasiswa yang bersifat komunikatif dalam menyampaikan proses berpikirnya. Penentuan jumlah subjek ini dimaksudkan agar peneliti dapat melakukan analisis secara mendalam terhadap kategori hambatan epistemologis, didaktis, dan ontogenik sesuai dengan kerangka teori yang digunakan.

Materi yang Diteliti

Materi yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah cakupan fundamental dalam mata kuliah Aljabar Elementer yang meliputi persamaan dan pertidaksamaan linear, persamaan dan pertidaksamaan kuadrat, serta suku banyak atau polinomial. Materi-materi tersebut dipilih karena merupakan konsep prasyarat yang sangat krusial bagi penguasaan materi matematika lanjut baik di jenjang pendidikan menengah maupun tinggi. Peneliti berfokus pada bagian ini karena temuan awal menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam manipulasi bentuk aljabar, penggunaan variabel, serta penerapan syarat-syarat tertentu seperti nilai diskriminan pada persamaan kuadrat. Penguasaan materi ini juga dianggap sebagai representasi kompetensi profesional yang harus dimiliki oleh setiap calon guru matematika.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri sebagai instrumen kunci, yang didukung oleh beberapa instrumen pendukung berupa soal tes dan pedoman wawancara. Instrumen tes terdiri dari 3 butir soal uraian permasalahan Aljabar Elementer yang telah divalidasi oleh dosen ahli guna memastikan validitas isi dan konstruksinya. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan membagikan soal tes kepada mahasiswa untuk mengetahui hambatan teknis dan konseptual yang mereka alami.

Selain itu, digunakan instrumen non-tes berupa pedoman wawancara semi-terstruktur yang ditujukan untuk memperoleh informasi lebih detail terkait faktor-faktor yang menyebabkan mahasiswa mengalami hambatan, baik yang bersifat internal maupun akibat proses pembelajaran sebelumnya. Adapun instrumen non tes yang digunakan berupa pedoman wawancara, yang ditujukan untuk memperoleh informasi lebih detail terkait hambatan dan faktor yang menyebabkan mahasiswa mengalami hambatan tersebut. Kriteria subjek yang dipilih yaitu siswa yang memiliki hambatan dan komunikatif. Hambatan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu hambatan epistemology, didaktis dan ontogeny (Elfiah et al., 2020; A. Wahyuni, 2017).

Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan model analisis Miles dan Huberman yang meliputi tiga alur kegiatan secara bersamaan yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada data tes, analisis dilakukan dengan memeriksa langkah-langkah penyelesaian mahasiswa, mengategorikan kesalahan berdasarkan jenis hambatan, dan mendeskripsikan pola pemikiran mahasiswa. Untuk data wawancara, peneliti melakukan transkripsi dan analisis hasil dialog untuk memvalidasi temuan pada hasil tes tertulis sehingga diperoleh data yang kredibel. Untuk memastikan keabsahan data secara keseluruhan, peneliti menggunakan teknik triangulasi teknik, yaitu membandingkan data yang diperoleh dari tes tertulis dengan hasil wawancara untuk melihat konsistensi hambatan belajar yang dialami subjek.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil tes yang telah dikumpulkan, peneliti melakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi karakteristik dan jenis hambatan belajar yang dialami oleh ketiga subjek penelitian. Berikut disajikan dokumentasi serta deskripsi hasil pekerjaan dari masing-masing subjek untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hambatan ontogenik, didaktis, maupun epistemologis yang muncul.

Hasil analisis tes subjek SN

Masalah 1

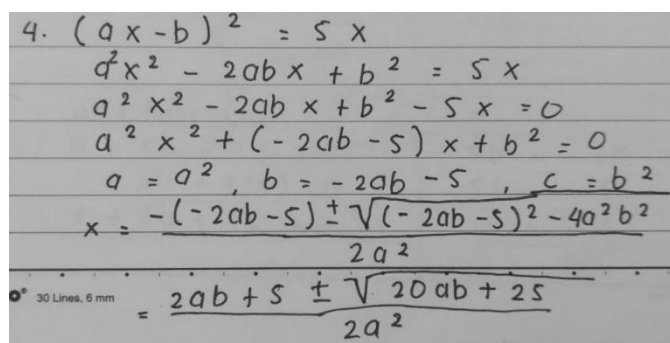
$$\begin{array}{l} 2x^2 - 5x - 12 < 0 \\ 2x^2 + 3x - 8x - 12 < 0 \\ x(2x + 3) - 4(2x + 3) < 0 \\ (2x + 3)(x - 4) \\ x = -\frac{3}{2} \quad x = 4 \\ HP = \left\{ x \mid x < -\frac{3}{2} \text{ dan } x > 4 \right\} \end{array}$$

Gambar 1 Hasil penyelesaian masalah 1 oleh SN

Subjek SN sudah tepat dalam mencari nilai variabel x dari pertidaksamaan yang diberikan dengan cara memfaktorkan, akan tetapi Subjek SN tidak menuliskan ruas kanan dari pemfaktoran pada tahap ke-4, yaitu $(2x + 3)(x - 4) = 0$, dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa subjek SN terbiasa melewatkan penulisan tanda hubung pertidaksamaan pada step yang menghasilkan akar karakteristik, karena menganggap hal tersebut sebagai hal yang wajar. Subjek SN menyampaikan bahwa dia telah mengerjakan soal dengan cara seperti yang telah dilakukan, sejak dulu. Selanjutnya, Subjek SN juga keliru dalam menentukan tanda $<$, $>$ pada himpunan penyelesaian. Hal ini dikarenakan Subjek SN tidak menggambarkan garis bilangan dalam menentukan daerah penyelesaian, hal ini selaras dengan yang disampaikan subjek SN, bahwa subjek SN tidak melakukan uji titik melalui garis bilangan sebelum menentukan himpunan penyelesaian.

Pada pengerjaan soal nomor 1, subjek SN mengalami hambatan epistemologis. Berdasarkan hasil wawancara, SN merasa jawabannya sudah benar karena ia telah terbiasa melakukan kesalahan yang sama, yaitu tidak menuliskan ruas kanan pada langkah ketiga dalam menyelesaikan soal pertidaksamaan linear. Selain itu, SN tidak memahami bahwa penentuan daerah atau himpunan penyelesaian harus dilakukan melalui uji titik pada garis bilangan, sehingga terjadi kesalahan dalam menentukan himpunan penyelesaian. Kesalahan yang dilakukan SN diduga berakar dari pemahaman konsep yang kurang tepat sejak di bangku sekolah dan tidak pernah diluruskan, sehingga terbawa hingga ke jenjang perkuliahan.

Masalah 2



The image shows a handwritten solution for a quadratic equation on a piece of paper with horizontal lines. The steps are as follows:

$$\begin{aligned} 4. (ax - b)^2 &= 5x \\ a^2x^2 - 2abx + b^2 &= 5x \\ a^2x^2 - 2abx + b^2 - 5x &= 0 \\ a^2x^2 + (-2ab - 5)x + b^2 &= 0 \\ a &= a^2, \quad b = -2ab - 5, \quad c = b^2 \\ x &= \frac{-(-2ab - 5) \pm \sqrt{(-2ab - 5)^2 - 4a^2b^2}}{2a^2} \\ &= \frac{2ab + 5 \pm \sqrt{20ab + 25}}{2a^2} \end{aligned}$$

Gambar 2 Hasil penyelesaian masalah 2 oleh SN

Pada Langkah awal subjek SN telah melakukan tahapan yang benar yakni, mengubah soal yang diberikan menjadi bentuk umum persamaan kuadrat, akan tetapi setelah diperoleh koefisien a , b , dan c dari persamaan kuadrat tersebut, subjek SN tidak melakukan langkah yang benar dalam menentukan syarat suatu persamaan memiliki akar-akar persamaan real yang sama, subjek SN langsung meneruskan langkah mencari nilai dari variabel x dengan menggunakan rumus Abc, namun juga tidak dapat menyelesaikan hingga akhir.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, subjek SN baru menyadari bahwa Langkah yang dilakukan ada yang kurang. Subjek SN mengaku jika saat mengerjakan kurang teliti sehingga merasa Langkah yang dilakukan sudah benar. Subjek SN menyampaikan bahwa pada saat menyelesaikan soal tersebut, waktu yang tersisa tinggal sedikit dan dia terburu-buru dalam menyelesaikan jawabannya. Peneliti kemudian meminta subjek SN untuk menuliskan Langkah yang benar saat wawancara berlangsung, dan subjek SN dapat menyelesaikan dengan benar Langkah penyelesaian pada soal tersebut. Dalam hal ini, berarti subjek SN mengalami hambatan ontogenic, yaitu hambatan yang terkait dengan perkembangan biologis. Subjek SN mudah gugup dan panik pada saat dia menyadari bahwa waktu yang tersedia untuk mengerjakan soal tinggal sedikit.

Kesimpulannya, untuk subjek SN dalam tes yang diberikan oleh peneliti, mengalami 3 hambatan, yaitu hambatan ontogenic, didactical, serta epistemologis. Dengan demikian, selain hambatan epistemologis, SN juga mengalami hambatan didaktis dan ontogenic. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan Munawwaroh et al., (2025) di mana temuan dalam penelitian tersebut adalah hambatan pembelajaran yang paling sering ditemui adalah hambatan epistemologis (55%), diikuti oleh hambatan didaktik (24%) dan ontologis (21%). Kesulitan utama yang dialami siswa meliputi tantangan dalam memahami konsep, melakukan representasi matematika, menerapkan prosedur, dan memecahkan masalah. Selain itu, (R. Wahyuni et al.,

2025) menyatakan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesalahan, dengan focus analisis pada hambatan ontogenic, didactical, serta epistemologis pada materi aljabar. Siswa gagal mendekati masalah secara sistematis dan malah menghasilkan hasil dalam format formal. Seringkali, ekspresi formal yang dihasilkan siswa tidak selaras dengan konsep bentuk aljabar. Sejalan dengan penelitian tersebut, (Sidik et al., 2021) juga memperoleh temuan penelitian bahwa masih banyak siswa yang mengalami ketiga hambatan tersebut dalam proses pembelajaran aljabar. Pola ini serupa dengan kasus SN: kesalahan prosedural yang berulang dan miskonsepsi konsep.

Hasil analisis tes subjek SF

Masalah 1

$$\begin{aligned} 2x^2 - 5x - 12 &< 0 \\ 2x^2 - 5x - 12 &= 0 \\ (2x + 3)(x - 4) &= 0 \\ x = -\frac{3}{2} \quad \checkmark \quad x = 4 \end{aligned}$$

Number line diagram showing the solution set: $-\frac{3}{2} < x < 4$

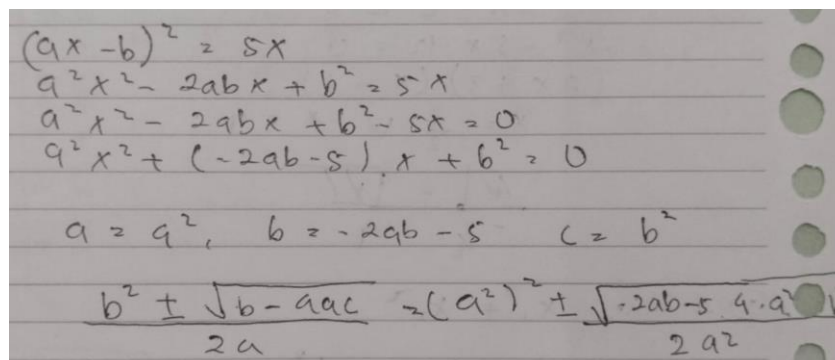
Gambar 3 Hasil penyelesain masalah 1 oleh SF

Subjek SF sudah tepat dalam mencari nilai variabel x dari pertidaksamaan yang diberikan dengan cara memfaktorkan, akan tetapi SF tidak menuliskan ruas kanan dari pemfaktoran yang dibuat. Subjek SF juga keliru menggambarkan garis bilangan yang sesuai dalam menentukan daerah penyelesaian, seharusnya daerah penyelesaian yang tepat adalah daerah yang bertanda negatif. Subjek SF Juga tidak menuliskan kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Berdasarkan hasil wawancara, subjek SF tidak merasa melakukan kesalahan pada langkah ketiga yang tidak menuliskan ruas kanan dari pertidaksamaan. Subjek SF mengaku telah melakukan kesalahan seperti itu sejak di bangku sekolah, dan dianggap benar. Selain itu, pada kesalahan kedua, dimana subjek SF tidak menuliskan kesimpulan, ia mengaku bahwa dia lupa. Subjek SF merasa telah selesai mengerjakan setelah menuliskan daerah penyelesaian pada garis bilangan dan mengarsirnya. Pada saat diminta menuliskan himpunan penyelesaian, subjek SF mengalami sedikit kebingungan saat akan menuliskan daerah penyelesaian dalam bentuk notasi.

Pada penyelesaian soal nomor 1 ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa subjek SF mengalami hambatan didactical. Karena kesalahan yang telah dilakukan tersebut telah dilakukan subjek SF sejak di banku sekolah, dan diberikan pembenaran oleh guru yang mengajar. Hal ini menjadi

hambatan yang berkelanjutan bagi subjek SF sehingga menganggap kesalahan yang telah dilakukan, menjadi sesuatu yang wajar atau dengan kata lain, SF tidak merasa melakukan kesalahan.

Masalah 2


$$\begin{aligned}(ax-b)^2 &= 5x \\ a^2x^2 - 2abx + b^2 &= 5x \\ a^2x^2 - 2abx + b^2 - 5x &= 0 \\ a^2x^2 + (-2ab-5)x + b^2 &= 0 \\ a &= a^2, \quad b = -2ab-5, \quad c = b^2 \\ x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{2ab+5 \pm \sqrt{(-2ab-5)^2 - 4a^2b^2}}{2a^2}\end{aligned}$$

Gambar 4 Hasil penyelesaian masalah 2 oleh SF

Pada Langkah awal subjek SB telah melakukan tahapan yang benar yakni, mengubah soal yang diberikan menjadi bentuk umum persamaan kuadrat, akan tetapi setelah diperoleh koefisien a, b, dan c dari persamaan kuadrat tersebut subjek SB tidak melakukan Langkah yang benar dalam menentukan syarat suatu persamaan memiliki akar-akar persamaan real yang sama. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, subjek SF, mengaku bahwa ia merasa bingung untuk Langkah selanjutnya. Soal yang diberikan dianggap membingungkan karena seperti memiliki 2 variabel dan tidak ada koefisien. Subjek SF mengaku belum pernah mengerjakan soal serupa sebelumnya.

Berdasarkan kesalahan yang telah dilakukan dan hasil wawancara, peneliti menarik kesimpulan bahwa subjek SF mengalami hambatan didactical yang disebabkan karena sistem pembelajaran, atau dipengaruhi oleh cara guru mengajar pada saat SF masih duduk di bangku sekolah. Hambatan tersebut, akhirnya berdampak pada pemahaman konsep siswa yang kurang tepat dan membentuk hambatan epistemologis. Temuan pada Subjek SF ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nafis et al., 2025) bahwa ditemukan empat jenis pola hambatan epistemologis, dimana siswa mengalami memahami persamaan, hambatan dalam operasi aritmatika aljabar, hambatan dalam memahami variabel, dan hambatan dalam membuat model matematika. Wicaksono et al., (2024) memperoleh temuan yang menyoroti hambatan ontogenik, didaktis, dan epistemologis yang dihadapi siswa, yang berasal dari faktor-faktor seperti kurangnya minat terhadap matematika, penyajian materi yang tidak efektif, dan kesalahpahaman mengenai konsep-konsep dasar. Hasil ini menekankan pentingnya pendidik menerapkan strategi

pengajaran yang efektif untuk membantu siswa mengatasi hambatan-hambatan tersebut dan berhasil dalam pendidikan matematika mereka. Begitu pula (Rohmah, 2019) yang menegaskan bahwa hambatan didaktis muncul karena cara belajar dan bahan ajar yang menekankan prosedur tanpa pemahaman konsep, seperti materi pecahan yang tidak didefinisikan secara jelas dan tidak dikaitkan dengan proses pembagian. Hambatan epistemologis terjadi akibat keterbatasan konteks pengetahuan siswa, sehingga pemahaman pecahan, penyederhanaan, perbandingan, serta operasi pecahan hanya berlaku pada jenis soal tertentu.

Hasil analisis tes subjek BF

Masalah 1

Handwritten solution for a quadratic inequality problem. The problem asks to determine the solution set for the inequality $2x^2 - 5x - 12 \leq 0$. The student's work shows the following steps:

$$\begin{aligned} & 2.) \text{ Tentukan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan} \\ & 2x^2 - 5x - 12 \leq 0 \\ & \text{Jawab:} \\ & - \\ & \cdot 2x^2 - 5x - 12 < 0 \\ & (2x + 3)(x - 4) < 0 \\ & 2x^2 - 8x + 3x - 12 < 0 \\ & 2x^2 - 5x - 12 < 0 \\ & (2x + 3) = 0 \quad \text{atau} \quad x - 4 = 0 \\ & 2x = -3 \qquad \qquad x = 4 \\ & x = -\frac{3}{2} \end{aligned}$$

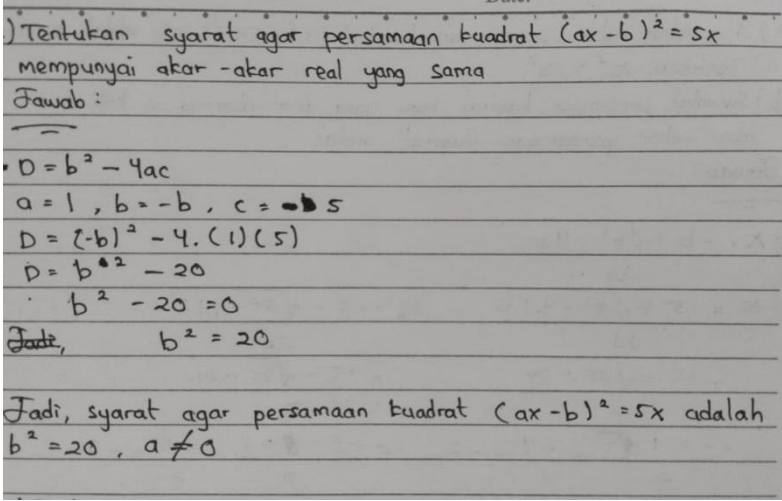
Jadi, Himpunan dari pertidaksamaan $2x^2 - 5x - 12 \leq 0$ adalah $x = -\frac{3}{2}$ dan $x = 4$

Gambar 5 Hasil penyelesain masalah 1 oleh BF

Dari gambar 5 terlihat subjek BF telah tepat dalam menentukan nilai variable x dari pertidaksamaan kudrat yang diberikan dengan cara memfaktorkan, akan tetapi subjek BF melewati proses menggambarkan garis bilangan dalam menentukan daerah penyelesaian untuk pertidaksamaan kuadrat, karena menganggap bahwa nilai x yang diperoleh sudah merupakan suatu penyelesaian dari pertidaksamaan yang diberikan. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, subjek BF mengaku bahwa ia telah melewati untuk menentukan daerah penyelesaian untuk pertidaksamaan. Subjek BF mengaku lupa bahwa soal yang dikerjakan adalah soal pertidaksamaan. Subjek SF setelah Langkah ketiga merasa telah mengerjakan soal persamaan, sehingga tidak merasa perlu untuk mencari penyelesaian menggunakan uji titik pada garis bilangan. Subjek BF mengakui bahwa ia kurang teliti dalam menyelesaikan soal nomor 1. Selanjutnya, peneliti meminta subjek BF untuk mencoba menyelesaikan soal hingga diperoleh hasil yang benar, subjek BF dapat mengerjakan dengan benar.

Dari kesalahan yang telah dibuat oleh subjek BF dan dari hasil wawancara dengan subjek yang telah dilakukan, peneliti menarik kesimpulan bahwa subjek BF mengalami hambatan ontogenic yang terjadi karena subjek BF tidak teliti dalam menyelesaikan soal.

Masalah 2



Tentukan syarat agar persamaan kuadrat $(ax-b)^2 = 5x$ mempunyai akar-akar real yang sama
Jawab:
 $D = b^2 - 4ac$
 $a = 1, b = -b, c = -5$
 $D = (-b)^2 - 4 \cdot (1) \cdot (-5)$
 $D = b^2 - 20$
 $b^2 - 20 = 0$
Jadi, $b^2 = 20$
Jadi, syarat agar persamaan kuadrat $(ax-b)^2 = 5x$ adalah $b^2 = 20, a \neq 0$

Gambar 6 Hasil penyelesaian masalah 2 oleh BF

Subjek BF sebenarnya telah memahami syarat persamaan kuadrat memiliki akar real kembar, yaitu diskriminan sama dengan nol ($D = 0$). Namun, ia tidak mengubah persamaan kuadrat yang diberikan ke dalam bentuk umum ($ax^2 + bx + c = 0$). Akibatnya, ia salah dalam mengidentifikasi koefisien (a), (b), dan (c), sehingga perhitungan diskriminan menjadi keliru. Dari hasil wawancara, BF tidak menyadari adanya kesalahan dan meyakini jawabannya sudah benar. Setelah peneliti memberikan klarifikasi, barulah BF memahami letak kesalahannya dan mengaku bahwa ia tidak memahami tujuan soal dengan baik. Hal ini menunjukkan adanya hambatan epistemologis, yaitu hambatan yang berasal dari keterbatasan pemahaman konsep matematika itu sendiri.

Secara keseluruhan, dari analisis kedua nomor soal, BF mengalami hambatan ontogenic (perkembangan/pengalaman belajar) dan epistemologis (pemahaman konsep). Dimana hambatan yang dialami BF pada penelitian ini sejalan dengan temuan pada penelitian yang dilakukan oleh Septyawan et al., (2019) bahwa terdapat tiga hambatan belajar siswa terkait kebutuhan intelektual, yaitu hambatan ontogenik, epistemologis, dan didaktik. Hambatan tersebut muncul karena kurangnya pengetahuan dasar matematika, ketidakmampuan memodelkan dan menjelaskan masalah secara matematis, serta pembelajaran yang belum mengakomodasi kebutuhan

intelektual siswa. Hambatan ini tidak hanya dialami oleh mahasiswa calon guru, tetapi juga dialami oleh siswa sejak sekolah dasar. Fauzi & Suryadi, (2020) menemukan tiga hambatan belajar: hambatan ontogenik yang berkaitan dengan ketidakmampuan siswa untuk memahami tujuan masalah, hambatan epistemologis yang melibatkan kesalahpahaman tentang pecahan dan kesulitan dalam penjumlahan dan pengurangan, serta hambatan didaktik yang disebabkan oleh metode pengajaran informal.

Berdasarkan hasil analisis terhadap ketiga subjek penelitian, ditemukan bahwa mahasiswa calon guru mengalami tiga jenis hambatan utama dalam menyelesaikan masalah Aljabar Elementer, yaitu hambatan ontogenik, didaktik, dan epistemologis. Hambatan ontogenik muncul akibat faktor internal seperti ketidaktelitian, kecemasan, serta kurangnya kesiapan belajar. Hal ini sejalan dengan (Sidik et al., 2021; R. Wahyuni et al., 2025; Wicaksono et al., 2024) yang menyatakan bahwa hambatan ontogenik berakar pada perkembangan mental dan kondisi psikologis individu yang belum stabil dalam menghadapi situasi pembelajaran kompleks. Temuan ini juga menguatkan hasil penelitian Sari et al. (2017) bahwa rendahnya kesiapan serta kemandirian belajar mahasiswa berkontribusi terhadap munculnya kesalahan konseptual dalam pembelajaran matematika.

Hambatan didaktik yang ditemukan pada penelitian ini sebagian besar disebabkan oleh pengalaman belajar mahasiswa sebelumnya. Beberapa mahasiswa mengaku telah terbiasa dengan cara penyelesaian yang kurang tepat sejak sekolah menengah dan tidak pernah dikoreksi oleh guru. Situasi ini menggambarkan bahwa proses pembelajaran sebelumnya lebih menekankan pada hasil akhir daripada proses berpikir. Temuan ini selaras dengan (Fauzi & Suryadi, 2020; Hidayah & Maemonah, 2022) yang menunjukkan bahwa hambatan didaktik sering terjadi akibat desain pembelajaran yang tidak mendorong eksplorasi konsep dan refleksi kesalahan. Untuk mengatasi kondisi ini, lingkungan pembelajaran yang memfasilitasi kegiatan analisis kesalahan atau *error analysis* terbukti efektif dalam meningkatkan interaksi kelas dan pemahaman konseptual (Khasawneh et al., 2023).

Selain itu, sebagian mahasiswa mengalami hambatan epistemologis berupa kesalahan dalam memahami makna simbol matematis dan penerapan rumus, misalnya dalam menentukan syarat akar-akar real suatu persamaan kuadrat atau dalam menggambarkan daerah penyelesaian pertidaksamaan. Kesalahan tersebut menandakan adanya pemahaman konseptual yang belum matang. (Rasmania et al., 2018; Ruli, 2021) menunjukkan bahwa hambatan epistemologis

merupakan dampak dari pembelajaran yang bersifat prosedural dan kurang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa hambatan belajar bersifat sistemik dan saling berkaitan. Hambatan ontogenik dan didaktik yang tidak diatasi sejak dini berpotensi memperkuat hambatan epistemologis. Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang integrative, melibatkan kegiatan analisis kesalahan, pelatihan metakognitif, serta penggunaan media berbasis konteks dan teknologi adaptif—perlu diterapkan untuk membantu mahasiswa mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih baik dalam Aljabar Elementer (Badolo et al., 2025).

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa mahasiswa calon guru matematika mengalami tiga jenis hambatan belajar utama dalam Aljabar Elementer, yaitu hambatan ontogenik, didaktis, dan epistemologis. Temuan menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa tidak hanya bersifat teknis, tetapi berakar pada miskonsepsi mendalam mengenai konsep variabel dan sistem pertidaksamaan. Hambatan ini ditemukan pada materi krusial seperti persamaan kuadrat dan penentuan himpunan penyelesaian melalui garis bilangan. Penguasaan yang tidak sempurna ini menjadi sinyal penting bagi efektivitas pengajaran mahasiswa di masa depan. Kegagalan dalam mengatasi hambatan ini dapat menghambat kemampuan berpikir abstrak yang dibutuhkan pada jenjang pendidikan lebih tinggi.

Hambatan-hambatan tersebut muncul melalui interaksi faktor internal individu dan pengalaman belajar masa lalu yang kurang tepat. Hambatan ontogenik dipicu oleh faktor psikologis seperti ketidaktelitian dan kecemasan mahasiswa saat menghadapi batasan waktu pengerjaan soal. Sementara itu, hambatan didaktis terjadi karena adanya pola pengajaran di tingkat sekolah yang lebih menekankan pada hasil akhir daripada pemahaman prosedur yang benar. Kondisi tersebut akhirnya membentuk hambatan epistemologis di mana mahasiswa gagal mengonstruksi makna simbol matematis secara akurat. Akumulasi dari ketiga faktor ini menyebabkan terjadinya kesalahan sistemik dalam penyelesaian masalah aljabar yang kompleks.

Penelitian selanjutnya perlu fokus pada pengembangan desain pembelajaran yang mengintegrasikan metode *error-based learning* untuk memperbaiki miskonsepsi mahasiswa. Diperlukan juga penyusunan bahan ajar yang memfasilitasi praktik reflektif agar mahasiswa mampu mengenali kesalahan logisnya secara mandiri. Selain itu, penting untuk meneliti dampak hambatan belajar ini terhadap kompetensi profesional mahasiswa saat mereka menjalani praktik

pengalaman lapangan di sekolah. Studi lebih lanjut dapat memperluas subjek penelitian untuk melihat apakah hambatan serupa ditemukan pada materi matematika lanjut lainnya. Rekomendasi ini bertujuan untuk memutus rantai hambatan belajar yang terbawa dari jenjang pendidikan sebelumnya.

Secara luas, penelitian ini berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan calon guru matematika melalui identifikasi akar permasalahan belajar secara mendalam. Mitigasi hambatan belajar sejak dini sangat penting untuk memastikan guru masa depan tidak mewariskan miskonsepsi yang sama kepada siswanya. Dengan memperkuat fondasi aljabar, calon guru akan memiliki ketajaman pedagogik dan profesionalisme yang lebih baik dalam menghadapi tantangan kurikulum. Jangka panjangnya, upaya ini akan mendukung terciptanya ekosistem pembelajaran matematika yang lebih bermakna dan logis bagi peserta didik di seluruh tingkatan. Hal ini merupakan langkah strategis dalam menciptakan generasi pengajar yang mampu mengonstruksi pengetahuan matematis secara efektif.

Daftar Pustaka

- Alejandro Torres Cruz, Ó., & Victoria Escobar Londoño, J. (2023). Design and Implementation of Prepared Learning Environments to Develop Algebraic Thinking Skills. *S1*, 1258-1272. <https://doi.org/10.59670/ml.v20iS1.5273>
- Andono, J., Nugroho, B. P., & Handayani, R. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Matematika Pada Materi Program Linear Kelas X SMK Muhammadiyah 1 Kotabumi. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 2(2), 74–83. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v2i2.8900>
- Anugrahana, A. (2020). Hambatan, Solusi dan Harapan: Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi Covid-19 Oleh Guru Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 282-289. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p282-289>
- Badolo, M., Malik, M. A., Nur, R., & Latifa, A. (2025). The Impact of Metacognitive Strategy Training on Higher-Order Thinking Skills (HOTS) in High School Mathematics: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environment, Engineering and Education*, 7(2), 146-157. <https://doi.org/10.55151/ijeedu.v7i2.302>
- Dewi, I. L. K., Zaenuri, Dwijanto, & Mulyono. (2020). Identification of mathematics prospective teachers' conceptual understanding in determining solutions of linear equation systems. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1157-1170. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.3.1157>
- Elfiah, N. S., Maharani, H. R., & Aminudin, M. (2020). Hambatan Epistemologi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Ruang Sisi Datar. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.31941/delta.v8i1.887>

- Fauzi, I., & Suryadi, D. (2020). Learning Obstacle the Addition and Subtraction of Fraction in Grade 5 Elementary Schools. In *Jurnal Kajian Pendidikan Islam* 12(1).
<https://doi.org/10.18326/mdr.v12i1.50-67>
- Firda, N., & Juandi, D. (2023a). Learning Obstacles Siswa Sekolah Menengah Pertama pada Materi Matematika. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(3), 1055-1070.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.17540>
- Firda, N., & Juandi, D. (2023b). Learning obstacles siswa sekolah menengah pertama pada materi matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(3), 1055-1070.
<https://doi.org/10.22460/JPMI.V6i3.17540>
- Hidayah, A., & Maemonah. (2022). ANALISIS HAMBATAN BELAJAR SISWA KELAS IV PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2), 232-240.
<https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2>
- Khasawneh, A. A., Al-Barakat, A. A., & Almahmoud, S. A. (2023). The impact of mathematics learning environment supported by error-analysis activities on classroom interaction. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(2), em2227.
<https://doi.org/10.29333/EJMSTE/12951>
- Munawwaroh, A. G., Pramudya, I., & Nurhasanah, F. (2025). Epistemological Obstacles in the Process of Learning Mathematical Abstraction: A Systematic Literature Review. *KnE Social Sciences*, 10(11), 272-294. <https://doi.org/10.18502/kss.v10i11.18749>
- Nafis, H. L. H., Usodo, B., Siswanto, S., & Nurhasanah, F. (2025). Analysis of Epistemological Obstacles on the Material of Two-variable Linear Equation System. *KnE Social Sciences*, 10(11), 257-271. <https://doi.org/10.18502/kss.v10i11.18747>
- Perbowo, K. S., & Anjarwati, R. (2017). Analysis of Students' Learning Obstacles on Learning Invers Function Material. *Infinity Journal*, 6(2), 169.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v6i2.p169-176>
- Rasmania, R., Sugiatno, S., & Suratman, D. (2018). Hambatan epistimologis siswa dalam menentukan domain dan range fungsi kuadrat di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(7), 1-9.
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/26161/0>
- Rochaminah, S., Wahyono, U., & Badjeber, R. (2025). Conceptual and procedural knowledge of prospective mathematics teacher in solving derivative problems. 26(1), 105-117.
<https://doi.org/10.23960/jpmipa/v26i1.pp105-117>
- Rohmah, S. K. (2019). Analisis learning obstacles siswa pada materi pecahan kelas IV sekolah dasar. *Journal of Islamic Primary Education*, 2(1), 13-24. <https://doi.org/10.15575/al-aulad.v2i1.4428>

- Ruli, R. M. (2021). Identifikasi hambatan belajar siswa pada konsep pembelajaran kuadrat. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 941-948. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.941-948>
- Sari, I. P., Purwasih, R., & Nurjaman, A. (2017). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Program Linear. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(1), 39. <https://doi.org/10.25273/jipm.v6i1.1569>
- Septyawan, S. R., Suryadi, D., & Nurjanah. (2019). Learning obstacles on the concept of function: A hermeneutic phenomenological study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/4/042041>
- Sibgatullin, I. R., Korzhuev, A. V., Khairullina, E. R., Sadykova, A. R., Baturina, R. V., & Chazova, V. (2022). A Systematic Review on Algebraic Thinking in Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), 1-15. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/11486>
- Sidik, G. S., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2021). Learning obstacle on addition and subtraction of primary school students: analysis of algebraic thinking. *Education Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5935179>
- Slamet, S., Hendriana, B., & Supiat. (2025). Mengungkap Perspektif Siswa: Peran Deep Learning dalam Visualisasi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 5(1), 225–237. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i1.19310>
- Tong, T., Pi, F., Zheng, S., Zhong, Y., Lin, X., & Wei, Y. (2025). Exploring the Effect of Mathematics Skills on Student Performance in Physics Problem-Solving: A Structural Equation Modeling Analysis. *Research in Science Education*, 55(3), 489-509. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10201-5>
- Veith, J. M., Beste, M. L., Kindervater, M., Krause, M., Straulino, M., Greinert, F., & Bitzenbauer, P. (2023). Mathematics education research on algebra over the last two decades: quo vadis? In *Frontiers in Education* (Vol. 8). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1211920>
- Wahyuni, A. (2017). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(1), 10. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v1i1.253>
- Wahyuni, R., Suwanto, F. R., Sthephani, A., & Ahyar, S. (2025). Students' obstacles in solving algebra form problems viewed from mathematical problem-solving ability. *Infinity Journal*, 14(3), 587-606. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i3.p587-606>
- Wicaksono, A., Prabawanto, S., & Suryadi, D. (2024). How students' obstacle in solving mathematical tasks deal with linear equation in one variabel. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 33-44. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v15i1.21137>