

Profil *Pedagogical Content Knowledge* Guru Matematika dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Aljabar

Doni Nur Hidayat ^{1*}, Achmad Mudrikah ², Nala Sipa Fauziah ³

^{1,2} Universitas Pasundan, Indonesia

³ SMAS IT As-Syifa Boarding School, Indonesia

* Corresponding Author: doninurhidayat88@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received: 14 February 2026 Revised: 13 March 2026 Accepted: 19 March 2026 Keywords: algebra learning difficulties mathematics teachers pedagogical content knowledge	<i>This research aims to identify the algebra learning difficulties experienced by seventh-grade students and to describe the Pedagogical Content Knowledge (PCK) profile of mathematics teachers in addressing these difficulties. A descriptive qualitative approach was employed, involving three mathematics teachers and 21 seventh-grade students across three educational units. Data were collected through a triangulation of instruments, including diagnostic tests to map learning difficulties, vignette instruments to reveal teachers' pedagogical reasoning and responses, and interviews to deepen data interpretation. Data were analyzed using an interactive analysis technique comprising data reduction, data display, and conclusion drawing. The findings indicate that students predominantly face difficulties in conceptual aspects, such as identifying algebraic elements, and principle aspects, particularly in applying algebraic operations and modeling contextual problems. The teachers' PCK profiles showed varied levels of competence: two teachers were at a limited level characterized by repetitive instructional strategies, while one teacher demonstrated a more proficient PCK profile through accurate diagnosis of student difficulties and the application of varied, contextual teaching strategies. This study contributes to the development of a more operational PCK mapping methodology by integrating assessment instruments that capture authentic teacher responses to learning obstacles. Theoretically, these findings enrich the literature on PCK frameworks within the context of misconception diagnosis, while practically, they highlight the necessity of strengthening teachers' diagnostic competencies through professional development programs and reflective teaching practices to enhance the effectiveness of algebra instruction.</i>
Kata kunci: guru matematika kesulitan belajar aljabar pedagogical content knowledge	<i>Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan belajar aljabar peserta didik kelas VII serta mendeskripsikan profil Pedagogical Content Knowledge (PCK) guru matematika dalam mengatasi kesulitan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif terhadap tiga orang guru matematika dan 21 peserta didik kelas VII di tiga satuan pendidikan. Data dikumpulkan melalui triangulasi instrumen yang meliputi tes diagnostik untuk memetakan kesulitan belajar, instrumen vignette untuk mengungkap respons dan penalaran pedagogis guru, serta wawancara untuk memperdalam interpretasi data. Data dianalisis menggunakan teknik analisis interaktif yang mencakup tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dominan pada aspek konsep (pengenalan unsur aljabar) dan aspek prinsip (operasi aljabar dan pemodelan masalah kontekstual). Profil PCK guru menunjukkan variasi kemampuan: dua guru berada pada tingkat terbatas dengan strategi pembelajaran yang bersifat repetitif, sementara satu guru menunjukkan profil PCK yang memadai dengan kemampuan diagnosis yang akurat serta penerapan strategi yang variatif dan kontekstual. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan metodologi pemetaan PCK yang lebih operasional melalui integrasi instrumen penilaian yang menangkap respons guru terhadap hambatan belajar autentik. Secara teoretis, temuan ini memperkaya literatur</i>



mengenai kerangka kerja PCK dalam konteks diagnosis miskonsepsi, sementara secara praktis, hasil penelitian ini berimplikasi pada pentingnya penguatan kompetensi diagnostik guru melalui program pengembangan profesional dan refleksi praktik pembelajaran guna meningkatkan efektivitas pembelajaran aljabar.

How to Cite:

Hidayat, D. N., Mudrikah, A., & Fauziah, N. S. (2026). Profil Pedagogical Content Knowledge Guru Matematika dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Aljabar. *Circle: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 36-52. <https://doi.org/10.28918/circle.v6i1.2603>

 <https://doi.org/10.28918/circle.v6i1.2603>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan disiplin ilmu esensial yang pembelajarannya bersifat hierarkis dan kumulatif sehingga pemahaman konsep dasar menjadi prasyarat keberhasilan belajar pada tahap selanjutnya. Salah satu transisi yang paling krusial terjadi ketika peserta didik berpindah dari aritmetika menuju aljabar. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa fase ini sering menjadi sumber hambatan belajar yang signifikan. Peserta didik kerap mengalami kesulitan dalam memahami konsep fundamental seperti variabel, koefisien, dan konstanta (Fardian, 2025), serta dalam mendefinisikan, memahami, dan menyederhanakan bentuk aljabar. Mengingat aljabar berperan penting tidak hanya dalam pembelajaran matematika lanjutan tetapi juga dalam bidang STEM lainnya, kesulitan pada tahap ini berpotensi menimbulkan dampak jangka panjang terhadap performa akademik peserta didik. Kemampuan pemahaman konsep aljabar tidak dipengaruhi oleh minat belajar yang tinggi, sedang, atau rendah (Anathiya & Andriani, 2021), namun seperti apa yang disampaikan dalam sebuah penelitian bahwa konsep aljabar yang lebih lanjut seperti aljabar linear menjadi kunci di banyak mata kuliah lanjutan: kalkulus, statistika matematika, pemrograman linear, geometri analitik/proyektif, dan desain berbantuan komputer (Ziatdinov, 2022).

Pedagogical Content Knowledge (PCK) merupakan konstruk teoretis fundamental yang memadukan pengetahuan konten dan pedagogis untuk menyesuaikan topik pembelajaran dengan karakteristik serta kemampuan belajar peserta didik yang beragam. Dalam diskursus mutakhir, PCK dipandang sebagai kompetensi dinamis yang memungkinkan guru melakukan interpretasi terhadap cara berpikir peserta didik serta merespons hambatan belajar secara presisi dalam situasi kelas yang kompleks (Wang & Zhan, 2023). Penelitian ini mengoperasionalkan PCK melalui indikator kemampuan diagnostik yang mencakup identifikasi kesalahan, penafsiran alasan di balik miskonsepsi, serta pemilihan strategi intervensi yang responsif terhadap kesulitan konsep dan prinsip pada materi aljabar. Fokus

pada kompetensi diagnostik ini menjadi sangat krusial mengingat keefektifan intervensi pedagogis sangat bergantung pada ketajaman guru dalam memetakan profil berpikir peserta didik (Habiyaemye et al., 2023). Integrasi pengetahuan ini terbukti menjadi mekanisme determinan yang tidak hanya mengatasi miskonsepsi secara tuntas, tetapi juga mampu meningkatkan hasil belajar matematika melalui pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif dan bermakna.

PCK, yang pertama kali diperkenalkan oleh Shulman (1987), dipahami sebagai integrasi unik antara pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogis, mencakup kemampuan untuk menyajikan materi secara bermakna, mengantisipasi miskonsepsi, serta memahami cara peserta didik membangun konsep. Temuan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PCK yang kuat, khususnya pada aspek pengetahuan tentang pemahaman peserta didik (*Knowledge of Student Understanding*), berkorelasi positif dengan kualitas pembelajaran dan peningkatan capaian akademik peserta didik (Purwoko et al., 2019). Riset lain turut menegaskan bahwa PCK guru matematika berhubungan erat dengan prestasi dan motivasi belajar peserta didik (Evarista & Barut, 2020).

Kajian mengenai *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) saat ini telah mengalami pergeseran signifikan, dari sekadar pembahasan konseptual teoretis menuju pemetaan yang lebih mendalam mengenai komponen pengetahuan guru dalam dinamika kelas yang kompleks (Wang & Zhan, 2023). Penggunaan instrumen *vignette* mulai menjadi tren dalam penelitian mutakhir untuk menangkap respons autentik guru terhadap skenario pembelajaran, sekaligus menilai bagaimana pengetahuan konten dan pedagogis terintegrasi secara praktis dalam pengambilan keputusan profesional (Scholten & Doll, 2024). Kecenderungan ini mengukuhkan kebutuhan akan pendekatan penilaian PCK yang lebih kontekstual dan operasional dibandingkan sekadar evaluasi berbasis perencanaan tertulis.

Meskipun diskursus ini terus berkembang, ruang lingkup penelitian yang mengaitkan PCK secara langsung dengan hambatan belajar spesifik pada materi aljabar masih menyisakan celah yang lebar. Mayoritas literatur masih menitikberatkan pada PCK dalam ranah perencanaan atau pelaksanaan pembelajaran secara umum, namun belum menyentuh bagaimana guru mengaktivasi pengetahuannya saat menghadapi kesulitan belajar peserta didik yang nyata di lapangan. Penelitian yang memetakan profil PCK guru dalam mendiagnosis, menafsirkan, dan merespons kesalahan peserta didik pada materi aljabar secara spesifik masih sangat terbatas (Wang & Zhan, 2024). Selain itu, integrasi instrumen yang menggabungkan tes diagnostik, *vignette*, dan wawancara mendalam masih jarang

dilakukan untuk membangun gambaran komprehensif mengenai dinamika PCK dalam situasi pemecahan masalah. Oleh karena itu, studi ini diarahkan untuk menganalisis lebih dalam bagaimana PCK guru bekerja secara operasional dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik, guna memberikan perspektif baru yang lebih praktis bagi pengembangan kompetensi guru.

Sejalan dengan kesenjangan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan dua tujuan. Pertama, mengidentifikasi kesulitan-kesulitan spesifik yang dialami peserta didik dalam mempelajari materi aljabar. Kedua, mendeskripsikan profil *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru matematika dalam merespons dan mengatasi kesulitan tersebut menggunakan kombinasi instrumen berupa tes diagnostik, vignette, dan wawancara. Dengan pendekatan deskriptif kualitatif, penelitian ini menyajikan gambaran komprehensif mengenai bagaimana guru mengintegrasikan pengetahuan konten dan pedagogi saat menghadapi permasalahan belajar peserta didik secara langsung, serta mengisi kekosongan penelitian sebelumnya terkait pemetaan profil PCK yang aplikatif dalam konteks kesulitan aljabar.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang dimaksudkan untuk menghasilkan pemaparan mendalam mengenai kesulitan peserta didik pada materi aljabar serta profil *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru matematika dalam mengatasi kesulitan tersebut. Pendekatan ini dipilih karena penelitian kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi fenomena yang kompleks secara komprehensif dari sudut pandang partisipan (Noverli et al., 2024). Fokus penelitian menuntut pemahaman fenomena secara naturalistik dalam konteks pembelajaran yang berlangsung apa adanya, sehingga peneliti berperan sebagai instrumen utama dalam proses eksplorasi dan interpretasi data guna menangkap makna yang mendalam (Haki et al., 2024).

Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada model analisis interaktif Miles dan Huberman, yang dilakukan secara sirkular dan berkesinambungan melalui tiga tahapan utama, yakni reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi, peneliti melakukan seleksi, pemusatan perhatian, dan kategorisasi terhadap hasil tes diagnostik untuk memetakan jenis kesulitan siswa, serta mentransformasikan data mentah dari instrumen *vignette* dan wawancara menjadi unit-unit tematik yang relevan dengan komponen PCK guru. Selanjutnya, data yang telah direduksi tersebut disajikan secara sistematis melalui tabel distribusi frekuensi kesalahan dan paparan

naratif untuk memudahkan identifikasi pola hubungan antara hambatan belajar siswa dengan respons pedagogis guru. Proses ini diakhiri dengan penarikan kesimpulan dan verifikasi yang dilakukan dengan menyintesis temuan dari berbagai instrumen untuk membangun gambaran utuh mengenai profil PCK subjek, di mana kredibilitas hasil akhir dipastikan melalui teknik triangulasi guna menghasilkan kesimpulan yang objektif dan mendalam terkait dinamika penanganan kesulitan belajar aljabar.

Penelitian dilaksanakan pada tiga satuan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berada di Kecamatan Salopa, Kabupaten Tasikmalaya, yang dipilih secara purposif. Teknik sampling ini digunakan untuk memastikan bahwa informan yang dipilih memiliki pengetahuan dan pengalaman yang kaya terkait fenomena yang diteliti (Firmansyah, 2022). Subjek penelitian terdiri atas tiga guru matematika serta 21 peserta didik kelas VII. Pemilihan guru didasarkan pada pengalaman mengajar, mengingat pengembangan PCK merupakan proses berkelanjutan yang sangat dipengaruhi oleh refleksi atas praktik instruksional di kelas (Love & Hughes, 2022; Yip, 2025).

Data penelitian diperoleh melalui tiga teknik pengumpulan data yang saling melengkapi. Pertama, tes diagnostik digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan hambatan epistemologis peserta didik pada konsep aljabar, yang sering kali menjadi titik kritis dalam transisi dari aritmetika ke pemikiran abstrak (Elma et al., 2025). Penggunaan tes diagnostik sangat efektif untuk memetakan pola kesalahan spesifik yang memerlukan intervensi pedagogis tepat (Lufita et al., 2025; Soeharto, 2021). Kedua, instrumen *vignette* berbasis skenario kesalahan autentik digunakan untuk mengungkap *knowledge of student understanding* sebagai dimensi kunci PCK. Penggunaan *vignette* terbukti efektif untuk memicu refleksi guru terhadap situasi kelas yang kompleks dan mengukur kemampuan pengambilan keputusan pedagogis mereka (Burcu, 2024). Ketiga, wawancara dilakukan untuk memperdalam interpretasi awal dan memverifikasi rasionalitas strategi guru, di mana interaksi verbal ini berfungsi sebagai alat klarifikasi atas data yang dikumpulkan sebelumnya (Dursun & Aykan, 2025).

Analisis data dilakukan menggunakan model analisis interaktif yang meliputi tahap reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Proses reduksi data sangat krusial untuk menyederhanakan dataset yang kompleks menjadi unit-unit tematik yang bermakna (Tantri & Soro, 2022). Terakhir, kesimpulan ditarik melalui proses triangulasi sumber dan teknik untuk memastikan konsistensi dan kredibilitas temuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pola Kesulitan Konseptual Peserta Didik pada Materi Aljabar

Hasil analisis tes diagnostik menunjukkan bahwa kesulitan belajar aljabar peserta didik kelas VII didominasi oleh kesulitan konseptual. Kesulitan ini terutama tampak pada kemampuan peserta didik dalam mengubah pernyataan verbal ke dalam bentuk aljabar serta dalam mengidentifikasi unsur-unsur aljabar, seperti variabel, koefisien, dan konstanta. Sejumlah peserta didik memperlakukan simbol aljabar sebagai bilangan konkret tanpa memahami makna representasionalnya, sehingga terjadi kesalahan dalam penulisan dan penafsiran bentuk aljabar.

Pola kesulitan konseptual ini muncul secara berulang pada beberapa peserta didik, yang mengindikasikan adanya miskonsepsi mendasar terkait konsep aljabar. Kesalahan yang bersifat konsisten menunjukkan bahwa peserta didik belum sepenuhnya mampu melakukan transisi dari pemikiran aritmetika menuju pemikiran aljabar yang bersifat simbolik dan abstrak. Temuan ini menguatkan pandangan bahwa penguasaan konsep dasar aljabar merupakan prasyarat penting bagi keberhasilan pembelajaran matematika pada jenjang selanjutnya.

Hasil Tes Diagnostik Kesulitan Peserta Didik

Penelitian mengelompokkan data menjadi Kesulitan Konsep (KK), Kesulitan Prinsip (KP), Benar (B), dan Tidak Menjawab (X).

Tabel 1. Hasil Tes Diagnostik Kesulitan Peserta Didik

No. Soal	Benar (B)	Kesalahan Konsep (KK)	Kesalahan Prosedur (KP)	Tidak Menjawab (X)	Total
1	16	5	0	0	21
2	12	8	0	1	21
3	10	11	0	0	21
4	8	0	13	0	21
5	6	15	0	0	21
6	7	0	13	1	21
7	0	0	14	7	21
8	0	0	15	6	21

Dari hasil analisis data tes diagnostik tersebut, didapat bahwa hambatan belajar peserta didik kelas VII pada materi aljabar terfragmentasi secara signifikan ke dalam kesalahan konsep dan prosedur, dengan tingkat kegagalan yang meningkat secara linear seiring dengan

kompleksitas persoalan. Pada ranah konseptual, kesulitan mencapai puncaknya pada soal nomor 5 terkait operasi pembagian aljabar, di mana sebesar 71,4% ($n = 15$) peserta didik teridentifikasi mengalami miskonsepsi dalam menyederhanakan variabel dan memahami hubungan koefisien. Sementara itu, pada aspek prinsip dan pemodelan matematis, kesalahan prosedural mendominasi secara masif, terutama pada soal nomor 8 dengan persentase kesalahan yang juga mencapai 71,4% ($n = 15$). Kondisi kritis terlihat pada soal nomor 7 dan 8 yang mencatatkan tingkat keberhasilan 0%, yang diperparah dengan tingginya angka peserta didik yang tidak memberikan jawaban sama sekali, yakni mencapai 33,3% ($n = 7$) pada soal nomor 7. Fenomena ini mengindikasikan adanya kebuntuan (*impasse*) dalam proses abstraksi dari masalah kontekstual ke dalam bentuk formal aljabar. Secara keseluruhan, akumulasi persentase kesalahan yang tinggi pada titik-titik krusial ini menegaskan bahwa kesulitan peserta didik bersifat sistemik, sehingga menuntut kapasitas diagnostik guru yang tajam untuk mengurai akar permasalahan tersebut.

Kesulitan Prinsip dalam Operasi dan Pemodelan Aljabar

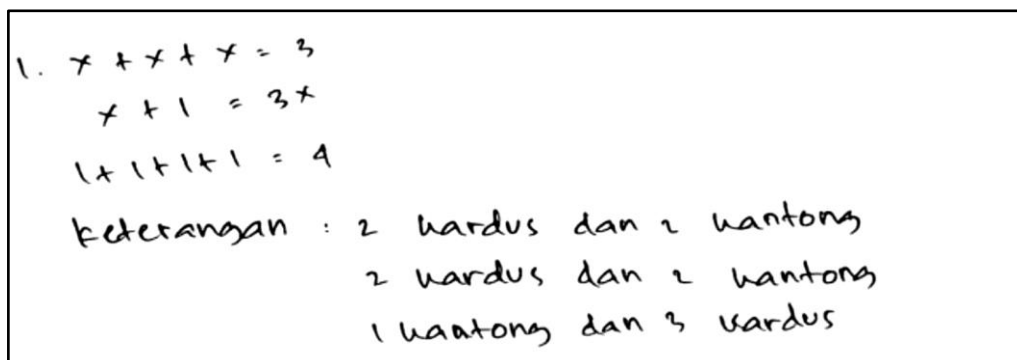
Selain kesulitan konseptual, peserta didik juga menunjukkan kesulitan pada aspek prinsip, khususnya dalam menerapkan aturan operasi aljabar dan dalam memodelkan permasalahan kontekstual ke dalam bentuk aljabar. Kesulitan prinsip ini banyak ditemukan pada soal-soal yang menuntut penerapan lebih dari satu langkah penyelesaian serta pemahaman terhadap hubungan antarunsur aljabar.

Kesalahan yang muncul tidak hanya berupa kesalahan prosedural, tetapi juga kesalahan dalam memahami aturan dasar operasi aljabar, seperti penjumlahan dan pengurangan suku sejenis. Beberapa peserta didik menyelesaikan soal dengan menggabungkan suku yang tidak sejenis atau menerapkan aturan operasi secara tidak konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman prinsip aljabar peserta didik masih bersifat parsial dan belum terintegrasi secara utuh dengan pemahaman konseptual.

Deskripsi Kesulitan Peserta Didik Berdasarkan Tes Kesulitan Konsep (KK)

- 1) Soal nomor 1: peserta didik kesulitan mengubah pernyataan ke bentuk aljabar. Subjek yang mengalami kesulitan: S2, S3, S7, S8, S18. Peserta didik tidak mampu menandai variabel, menuliskan simbol, dan mendefinisikan konsep aljabar.
- 2) Kesulitan konsep juga muncul pada:
 - a) Pengenalan variabel, koefisien, konstanta
 - b) Menentukan bentuk aljabar

c) Mengidentifikasi unsur aljabar



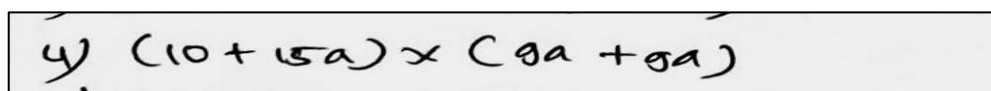
1. $x + x + x = 3$
 $x + 1 = 3x$
 $1 + 1 + 1 + 1 = 4$
keterangan : 2 kardus dan 2 kantong
2 kardus dan 2 kantong
1 kantong dan 3 kardus

Gambar 1. Hasil Pengerjaan Peserta Didik

Kesalahan pengerjaan peserta didik dalam menyelesaikan persoalan aljabar tersebut mencerminkan adanya hambatan epistemologis yang kompleks, terutama pada aspek pemahaman struktur dan konsep variabel. Peserta didik menunjukkan kegagalan dalam melakukan penyederhanaan suku sejenis, di mana persamaan $x + x + x = 3$ secara keliru ditransformasikan menjadi $x + 1 = 3x$, yang mengindikasikan kerancuan antara fungsi koefisien, variabel, dan konstanta dalam manipulasi aljabar. Pola berpikir ini bersifat fragmentaris, terlihat dari munculnya operasi aritmatika $1 + 1 + 1 + 1 = 4$ yang tidak berkorelasi dengan logika persamaan sebelumnya, menandakan bahwa peserta didik masih mengandalkan strategi *trial and error* pada level konkret. Lebih jauh lagi, penggunaan analogi benda nyata seperti "kardus" dan "kantong" pada bagian keterangan mengonfirmasi adanya miskonsepsi variabel sebagai objek, alih-alih sebagai representasi nilai numerik yang belum diketahui, sehingga menghambat proses abstraksi matematis yang diperlukan untuk membangun solusi yang koheren.

Kesulitan Prinsip (KP)

Pada soal nomor 4 ini peserta didik diminta untuk menyelesaikan operasi perkalian dari bentuk aljabar $(5 + 3a) \times (2a + 3)$.



4) $(10 + 15a) \times (2a + 3a)$

Gambar 2. Hasil Pengerjaan Soal Nomor 4 oleh Peserta Didik

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa peserta didik kesulitan dalam melakukan operasi perkalian aljabar. Untuk mengetahui alasan peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal nomor 4 maka dilakukan wawancara terhadap peserta didik yang salah dalam mengerjakan soal nomor 4. Berikut adalah hasil dari wawancara tersebut.

Peneliti : Kenapa jawabannya salah?
 Peserta didik : Gak ngerti bu
 Peneliti : Kenapa gak ngerti, kan udah dibahas
 Peserta didik : Udah bu tapi lupa lagi
 Peneliti : Kalau misalnya $x \times x$ jadi apa?
 Peserta didik : Jadi x^2
 Peneliti : $2 \times y$ jadi apa?
 Peserta didik : $2y$
 Peneliti : Kalau misalnya $x \times y$ jadi apa?
 Peserta didik : Jadi xy bu
 Peneliti : Nah itu bisa, kenapa tadi jawabannya salah
 Peserta didik : Beda bu kalau yang tadi soalnya tidak seperti ini bu, jadi bingung mau ngerjainnya:

Berdasarkan hasil jawaban dan wawancara kepada peserta didik dapat diketahui bahwa letak kesulitan peserta didik bukan pada konsep perkalian bentuk aljabar, tetapi peserta didik tidak dapat menggunakan sifat distributif perkalian aljabar secara benar untuk dapat menyelesaikan soal tersebut. Oleh sebab itu ketika peserta didik diberi pertanyaan perkalian aljabar yang sederhana mereka bisa menjawab. Tetapi ketika diberi pertanyaan perkalian aljabar yang mengharuskan menggunakan sifat sifat perkalian peserta didik tidak dapat menyelesaikan soal tersebut.

Kesulitan prinsip dominan pada soal nomor 4–8, yaitu: 1) kesalahan pada operasi aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian); 2) kesalahan menerapkan aturan prinsip aljabar; dan 3) kesalahan dalam menyusun model soal cerita. Temuan mencatat bahwa subjek seperti S1, S2, S3, S7, S8, S16, S17, S18, S19, S21 mengalami pola kesalahan yang konsisten.

Variasi Profil *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) Guru

Analisis respons guru terhadap vignette dan data wawancara menunjukkan adanya variasi profil *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru matematika dalam merespons kesulitan belajar aljabar peserta didik. Dua guru menunjukkan PCK pada tingkat terbatas, yang ditandai dengan kemampuan identifikasi kesulitan peserta didik yang masih bersifat permukaan. Guru-guru ini cenderung memaknai kesalahan peserta didik sebagai kekeliruan prosedural semata dan meresponsnya dengan strategi pembelajaran yang repetitif, seperti mengulang penjelasan dan memberikan latihan tambahan.

Sebaliknya, satu guru menunjukkan profil PCK yang lebih berkembang. Guru ini mampu mengidentifikasi kesulitan belajar peserta didik secara lebih komprehensif, termasuk membedakan antara kesulitan konseptual dan kesulitan prinsip. Respons pedagogis yang diberikan tidak hanya berfokus pada pengulangan materi, tetapi juga pada upaya mengaitkan

konsep aljabar dengan konteks kehidupan nyata serta menyusun pembelajaran secara bertahap sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. Guru dengan PCK yang lebih baik juga menunjukkan kemampuan reflektif terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan.

Hasil Vignette & Wawancara Guru

Penelitian ini memuat data kemampuan guru (S1, S2, S3) dalam memahami kesulitan peserta didik melalui respon vignette dan wawancara mendalam. Berikut kutipan wawancara yang telah dilakukan kepada guru.

- P Menurut Anda dimana letak kesulitan peserta didik tersebut?
 S1 Kalau dilihat dari hasil jawaban itu terlihat bahwa peserta didik tersebut kesulitan dalam konsep aljabar
 P Menurut Anda kesulitan tersebut disebabkan karena apa?
 S1 Ya karena tidak paham konsep aljabar jadi sulit menyelesaikan soal tersebut
 P Kalau untuk mengatasinya bagaimana?
 S1 Mengatasinya itu dengan menjelaskan kepada peserta didik konsep aljabar sampai peserta didik tersebut paham, dan juga menjelaskan bahwa suatu benda yang berbeda itu tidak dapat dijumlahkan
 P Selain itu apa ada cara lain untuk mengatasi kesulitan peserta didik tersebut?
 S1 Karena kan disini peserta didik mengalami kesulitan konsep aljabar jadi ya cara mengatasinya itu cukup dengan menjelaskan konsep tersebut kepada peserta didik

Wawancara dilakukan kepada tiga guru (S1, S2, dan S3). Hasil rangkuman wawancara disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Profil PCK Guru Berdasarkan Respons Vignette & Wawancara

Komponen PCK	Guru S1	Guru S2	Guru S3
Identifikasi kesulitan peserta didik	Hanya mengenali sebagian kecil kesulitan dasar aljabar	Sama seperti S1, masih terbatas pada kesalahan permukaan	Mengidentifikasi secara lengkap kesulitan konsep & prinsip
Pemahaman penyebab kesulitan	Belum mampu menganalisis akar masalah	Analisis kurang mendalam	Mampu menjelaskan faktor penyebab secara komprehensif
Strategi mengatasi kesulitan	Mengulang penjelasan, memberi latihan	Latihan rutin, penguatan hafalan	Variasi strategi: motivasi, konteks nyata, latihan bertahap
Pendekatan pedagogik	Sederhana, kurang diferensiasi	Tradisional, teacher-centered	Pendekatan lebih humanis dan partisipatif
Kemampuan refleksi	Terbatas	Terbatas	Baik; mampu mengevaluasi proses pembelajaran

Berdasarkan tabel 2 tersebut hanya 33,3% atau satu orang saja yang memiliki profil PCK yang baik, sedangkan sisanya 66,67% atau dua orang masih belum menguasai dengan baik. Dua orang tersebut masih belum mampu mengidentifikasi seluruh jenis kesulitan siswa dengan baik, dan strategi yang digunakan dua guru tersebut hanya terbatas pada cara repetitif (menjelaskan ulang) untuk mengatasi kesulitan yang dialami oleh peserta didik.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar aljabar peserta didik kelas VII bersifat kompleks dan saling berkaitan antara aspek konsep dan prinsip. Kesulitan konseptual yang dialami peserta didik, khususnya dalam memahami makna simbol aljabar, menjadi dasar munculnya kesulitan prinsip dalam menerapkan aturan operasi aljabar. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa transisi dari aritmetika ke pemikiran aljabar sering kali terhambat oleh kegagalan peserta didik dalam membangun *symbol sense* yang memadai (Somasundram, 2021; Mutammam et al., 2023). Mengindikasikan bahwa kegagalan dalam membangun pemahaman konseptual yang kuat berdampak langsung pada ketidakmampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan aljabar yang lebih kompleks, terutama dalam hal pemodelan matematika (Lay et al., 2025; Yatri, 2025).

Dalam konteks pembelajaran, kemampuan guru dalam mengenali dan merespons kesulitan belajar tersebut sangat ditentukan oleh kualitas *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) yang dimiliki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru dengan PCK terbatas cenderung mengidentifikasi kesalahan peserta didik secara prosedural tanpa menelusuri akar konseptual dari kesalahan tersebut. Kecenderungan guru untuk berfokus pada hasil akhir daripada proses berpikir peserta didik merupakan indikator dari PCK yang belum matang dalam mendiagnosis miskonsepsi (Waugh et al., 2025; Grigali, 2025). Akibatnya, strategi pembelajaran yang diterapkan kurang mampu mengatasi miskonsepsi yang dialami peserta didik secara mendalam karena tidak menyentuh hambatan epistemologis yang sebenarnya (Muhtarom et al., 2019; Rupasinghe, 2023).

Perbedaan profil antara subjek S3 yang memiliki PCK memadai dengan subjek S1 dan S2 yang berada pada level terbatas memperkuat temuan (Mariya et al., 2022) yang menyatakan bahwa penguasaan konten yang sempurna tidak secara otomatis berbanding lurus dengan kemampuan pedagogis dalam mengatasi hambatan belajar. Sejalan dengan penelitian (Dazrullisa, 2017), temuan ini menunjukkan bahwa guru dengan profil PCK yang berkembang cenderung memiliki kemampuan diagnosis yang lebih klinis dibandingkan guru yang hanya mengandalkan metode repetitif. Hal ini mengonfirmasi bahwa penguasaan komponen

knowledge of students' understanding (KSU) merupakan pembeda utama dalam kualitas intervensi di kelas (Sæleset & Friedrichsen, 2021). Guru yang memiliki KSU tinggi mampu mengantisipasi kesulitan spesifik siswa sebelum instruksi dimulai, sehingga pembelajaran menjadi lebih preventif dan terarah (Mapulanga & Bwalya, 2024). Temuan ini mendukung pandangan bahwa PCK bukanlah sekadar gabungan pengetahuan konten dan pedagogi, melainkan pengetahuan terintegrasi yang diaktifkan secara kontekstual dalam praktik pembelajaran untuk memfasilitasi pemahaman siswa (Padilla & Gó, 2025; Pamintuan, 2024).

Meskipun memberikan gambaran yang mendalam, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, cakupan subjek yang terbatas pada tiga orang guru dan satu kelas di wilayah geografis tertentu (Kecamatan Salopa) membuat generalisasi temuan perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, penelitian ini hanya berfokus pada satu sub-komponen PCK, yaitu pengetahuan tentang kesulitan siswa pada materi aljabar, sehingga belum memotret dimensi PCK lainnya secara menyeluruh seperti pengetahuan kurikulum atau pengetahuan penilaian secara luas. Ketiga, penggunaan instrumen *vignette* meskipun efektif menangkap penalaran guru, tetap memiliki batasan karena respons guru dalam skenario tertulis mungkin berbeda dengan tindakan spontan mereka di dalam dinamika kelas yang sesungguhnya.

Namun demikian, kontribusi nyata penelitian ini terletak pada penyediaan instrumen evaluasi PCK yang bersifat operasional dan autentik. Dengan mengintegrasikan tes diagnostik yang langsung dipetakan ke dalam skenario *vignette*, penelitian ini menawarkan metodologi yang lebih konkret bagi sekolah untuk mendeteksi kesenjangan kompetensi pedagogis guru. Secara praktis, temuan mengenai dominasi kesalahan prosedur pada soal aljabar kompleks (mencapai 71,4%) dapat menjadi acuan bagi pengembangan modul pelatihan guru yang berfokus pada strategi remediasi berbasis miskonsepsi, bukan sekadar pemberian latihan soal (*drill*) yang repetitif. Hasil ini memberikan landasan empiris bagi pengambil kebijakan di tingkat satuan pendidikan untuk merancang program pengembangan profesional yang lebih terarah pada penguatan kapasitas diagnostik guru matematika.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa peningkatan kualitas PCK guru matematika memiliki peran strategis dalam mengatasi kesulitan belajar aljabar peserta didik. Peningkatan PCK melalui refleksi atas kesalahan peserta didik terbukti mampu memperbaiki efikasi mengajar dan hasil belajar peserta didik secara signifikan (Solihat & Nurdianti, 2020). Guru yang mampu mengintegrasikan pemahaman konten, pedagogi, dan karakteristik kesulitan belajar peserta didik cenderung lebih efektif dalam merancang pembelajaran aljabar yang bermakna dan responsif terhadap keberagaman kebutuhan

kognitif di kelas. Sinergi antara komponen PCK ini memungkinkan guru untuk memberikan umpan balik yang konstruktif dan adaptif terhadap dinamika pembelajaran.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan dua poin utama sebagai jawaban atas permasalahan yang dikaji. Pertama, kesulitan aljabar pada peserta didik kelas VII bersifat fundamental dan sistematis, yang berakar pada miskonsepsi terhadap unsur-unsur abstrak aljabar (variabel, koefisien, dan konstanta) serta hambatan prosedural dalam mentransformasikan masalah kontekstual ke dalam model matematika. Kedua, profil *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru ditemukan bervariasi dan berkorelasi langsung dengan efektivitas penanganan masalah di kelas; guru dengan level PCK tinggi menunjukkan ketajaman dalam mendiagnosis cara berpikir peserta didik dan fleksibilitas dalam menerapkan strategi adaptif, sementara guru dengan PCK terbatas cenderung menggunakan pendekatan repetitif yang kurang menyentuh akar kesulitan peserta didik. Secara sintesis, temuan ini menegaskan bahwa kualitas intervensi terhadap kesulitan belajar aljabar sangat ditentukan oleh kedalaman pemahaman guru dalam mengintegrasikan pengetahuan konten dengan wawasan pedagogis yang kontekstual.

Saran

Hasil temuan ini menekankan pentingnya penguatan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru melalui pengembangan profesional yang terstruktur, seperti komunitas belajar dan *workshop* yang berfokus pada kemampuan diagnostik serta strategi instruksional kontekstual dalam materi aljabar. Dukungan institusional dari sekolah sangat diperlukan untuk memfasilitasi budaya refleksi praktik mengajar yang secara langsung menyasar miskonsepsi peserta didik. Untuk pengembangan keilmuan selanjutnya, disarankan adanya penelitian yang berfokus pada perancangan model pembelajaran berbasis PCK yang teruji, serta penggunaan pendekatan *mixed-methods* guna memvalidasi korelasi antara kedalaman PCK guru dengan peningkatan hasil belajar peserta didik secara lebih empiris dan luas.

DAFTAR PUSTAKA

Anathiya, L., & Andriani, S. (2021). Pemahaman Konsep Matematis Dilihat Dari Minat Belajar Dengan Strategi Pembelajaran Genius Learning Berbantu Lagu Edukasi. *CIRCLE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 1-13. <https://doi.org/10.28918/circle.v1i1.3500>

- Burcu, T. (2024). Collegial Practicum Journey of EFL Teacher Trainees through Vignette-based Reflections İngilizce Öğretmen Adaylarının Vinyet Tabanlı Yansıtımlar Aracılığı ile Meslektaş Dayanımlı Staj Yolculuğu. *Journal of Theoretical Educational Science*, 17(January), 80–99.
- Dazrullisa. (2017). Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru. *Jurnal MAJU*, 4(1), 51–58.
- Dursun, F., & Aykan, A. (2025). Exploring Teachers' Narratives: Challenges and Strategies for Enhancing the Teaching Process. *Sage Open*, 15(1), 1-21. <https://doi.org/10.1177/21582440251332557>
- Elma, Z., Lestari, N. D. S., Oktavianingtyas, E., Trapsilasiwi, D., & Safrida, L. N. (2025). The identification of misconceptions in visual learners based on the certainty of response index (CRI) in solving numeracy problems in algebra. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 14(1), 70-86.
- Fardian, D., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2025). A praxeological analysis of linear equations in Indonesian mathematics textbooks: Focusing on systemic and epistemic aspect. *Journal on Mathematics Education*, 16(1), 225-254.
- Grigaliūnienė, M., Lehtinen, E., Verschaffel, L., & Depaepe, F. (2025). Systematic review of research on pedagogical content knowledge in mathematics: Insights from a topic-specific approach. *ZDM–Mathematics Education*, 57(4), 777-794. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01684-1>
- Habiyaremye, H. T., Ntivuguruzwa, C., & Ntawiha, P. (2023, November). Rwandan teacher training college's mathematics teachers' pedagogical content knowledge for teaching: assessment toward competency-based curriculum. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1214396). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1214396>
- Haki, U., Prahastiwi, E. D., & Selatan, U. T. (2024). Strategi pengumpulan dan analisis data dalam penelitian kualitatif pendidikan. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pendidikan*, 3(1), 1-19.
- Kabadaş, H., & Mumcu, H. Y. (2024). Examining the process of middle school math teachers diagnosing and eliminating student misconceptions in algebra. *Journal of Theoretical Educational Sciences*, 17(3), 563-591. <https://doi.org/10.30831/akukeg.1323295>
- Lay, Y. O., Wulandari, I., & Andayani, S. (2025). A Systematic Literature Review: The Role of Digital Technology in Improving Conceptual Understanding and Problem-Solving Skills. *MATHEMA JOURNAL*, 7(2), 591–616.
- Love, T. S., & Hughes, A. J. (2022). Engineering pedagogical content knowledge : examining

- correlations with formal and informal preparation experiences. *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00345-z>
- Lufita, D., Kuswanto, H., Rosana, D., Pratiwi, F. A. I., & Triananda, L. (2025). Identification of Misconception Using Diagnostic Tests: Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 10-15. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i5.9986>
- Mapulanga, T., & Bwalya, A. (2024). Teachers' and students' perceptions of teaching- learning activities used in secondary school biology classrooms : a comparative study. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2372144>
- Mariya, K., Shakeel, A., Shazli, T., & Raja, H. (2022). Analysing the role of gender and place of residence in acceptability and satisfaction towards e - learning among university students ' during COVID - 19 pandemic in India. *SN Social Sciences*, 2(10), 1-28. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00544-z>
- Muhtarom, M., Juniati, D., & Siswono, T. Y. E. (2019). Examining prospective teacher beliefs and pedagogical content knowledge towards teaching practice in mathematics class: A case study. *Journal on Mathematics Education*, 10(2). 185-202.
- Mutammam, M. B., & Wulandari, E. N. (2023). Profile of junior high school students' symbol sense thinking. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 7(2), 509-521.
- Noverli, M. F., Asih, E. C. M., & Juandi, D. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik kelas viii penghafal al-qur'an pada materi peluang. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 3(2), 285-294. <https://doi.org/10.31980/pme.v3i2.1783>
- Oktaviane, M. E. B. B., Wijaya, A., & Retnawati, H. (2020). Hubungan pedagogical content knowledge guru matematika dan prestasi belajar siswa sekolah menengah pertama. *PYTHAGORAS: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 15(2), 178-189.
- Padilla, M. O., Velasco, N., & Ortiz, S. A. (2025). Analysis of pedagogical content knowledge for teaching mathematics in early childhood education. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 9(1), 1-15.
- Pamintuan, C. F. (2024). Investigating the Classroom Implementation of Mandarin Teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK): Exploring Effective Strategies and Practices for Teaching Chinese as a Foreign Language in the Philippines. *International Journal of Language Education*, 8(1), 112-126.
- Purwoko, R. Y., Nugraheni, P., & Instanti, D. (2019). Implementation Of Pedagogical Content Knowledge Model In Mathematics Learning For Implementation Of Pedagogical Content

- Knowledge Model In Mathematics Learning For High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1254(1). 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1254/1/012079>
- Rupasinghe, D. D. (2023). Investigating the Mathematics Teachers ' Pedagogical Content Knowledge in Teaching Algebraic Symbols. *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)*, 10(11). 126-138. <https://doi.org/10.51244/IJRSI>
- Sæleset, J., & Friedrichsen, P. (2021). Pre-service science teachers' pedagogical content knowledge integration of students' understanding in science and instructional strategies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5), em1965.
- Sæleset, J., & Friedrichsen, P. (2021). Pre-service Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Integration of Students' Understanding in Science and Instructional Strategies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5), em1965. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10859>
- Scholten, N., & Doll, J. (2024). Environmental Education The relevance of preservice teachers ' declarative content knowledge and professional role identity for a lesson planning task close to professional demands. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 33(4), 319-336. <https://doi.org/10.1080/10382046.2024.2336707>
- Soeharto, S., & Csapó, B. (2021). Evaluating item difficulty patterns for assessing student misconceptions in science across physics, chemistry, and biology concepts. *Heliyon*, 7(11). 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08352>
- Solihat, A. N., & Nurdianti, R. R. S. (2020). Analisis Pengaruh Pedagogical Content Knowledge Terhadap Teaching Efficacy Calon Guru. *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 8(2), 121-128. <https://doi.org/10.26740/jepk.v8n2.p121-128>
- Somasundram, P. (2021). The Role of Cognitive Factors in Year Five Pupils' Algebraic Thinking: A Structural Equation Modelling Analysis. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 17(1). 1-12. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9612>
- Sukabumi, S. P. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85-114.
- Tantri, R. A., & Soro, S. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Kemampuan Menghafal Al-Qur'an. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 589. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4636>
- Wang, L., & Zhan, F. (2023). Elaborating teachers' pedagogical content knowledge from static and dynamic perspectives. *Creative Education*, 14(11), 2301-2312. <https://doi.org/10.4236/ce.2023.1411145>

- Waugh, A. H., Green, K. E., & Andrews, T. C. (2025). How do early-career biology faculty develop pedagogical content knowledge? Exploring variation and longitudinal development. *CBE – Life Sciences Education*, 24(1), 1-13. <https://doi.org/10.1187/cbe.24-08-0211>
- Yatri, A. E. (2025). Kajian Literatur: Faktor Penyebab Kesulitan dalam Pemahaman Konsep Matematis pada Siswa. *Lattice Journal: Journal of Mathematics Education and Applied*, 5(2), 146-159.
- Yip, S. Y. (2025). Transition into teaching : examining the pedagogical content knowledge (PCK) development of pre-service STEM career-change teachers. *Journal of Education for Teaching*, 51(3), 525–540. <https://doi.org/10.1080/02607476.2025.2471901>
- Ziatdinov, R., & Valles, J. R., Jr. (2022). Synthesis of Modeling, Visualization, and Programming in GeoGebra as an Effective Approach for Teaching and Learning STEM Topics. *Mathematics*, 10(3), 1-16. <https://doi.org/10.3390/math10030398>