

Profil Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru Sekolah Dasar pada Konteks Masalah Pecahan

Mira Amelia Amri^{1*}, Yurniwati², Apit Dulyapit³, Mahmud Yunus⁴

^{1, 2, 3, 4}, Universitas Negeri Jakarta

INFO ARTIKEL

Article History

Received : 09-11-2025

Accepted : 13-11-2025

Published : 30-01-2026

Keywords:

Pedagogical Content
Knowledge; teachers;
numeracy; fractions.

*Correspondence email:

miraamelia@unj.ac.id

Original Research

ABSTRACT: *This study aims to describe the Pedagogical Content Knowledge (PCK) profile of five elementary school teachers (Master's students in Primary Education with teaching experience, \$N=5\$) in analyzing contextual fraction numeracy problems. Employing a descriptive qualitative approach supported by illustrative quantitative analysis (collective case study), data were collected through case-based instruments (Vignette, CoRe, and PaP-eRs) and in-depth interviews. The findings indicate that the teachers' PCK is at a developing level (adequate), characterized by incomplete integration across dimensions. Specifically, Content Knowledge (CK) was strong in procedural aspects but weak in conceptual understanding. Knowledge of Students (KoS) could identify student errors, but the analysis of misconceptions' roots (diagnostic) remained descriptive. Instructional Strategies (KoIS) showed an initial use of visual contexts but lacked systematic planning for the transition from concrete to abstract. Knowledge of Curriculum (KoC) was the weakest aspect, with understanding tending to be administrative rather than integrative across numeracy topics. This study concludes that strengthening the teachers' PCK should focus on developing conceptual reflection and integrating PCK dimensions through case-based practices. Given the nature of this small case study, the results are not generalizable.*

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil Pedagogical Content Knowledge (PCK) lima guru sekolah dasar (mahasiswa S2 Pendidikan Dasar dengan pengalaman mengajar, $N=5$) dalam menganalisis masalah numerasi pecahan kontekstual. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan dukungan kuantitatif ilustratif (studi kasus kolektif), data dikumpulkan melalui instrumen berbasis kasus (Vignette, CoRe, dan PaP-eRs) dan wawancara mendalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCK guru berada pada tingkat berkembang (cukup), ditandai oleh ketidakutuhan integrasi antar-dimensi. Secara rinci, Content Knowledge (CK) kuat pada aspek prosedural tetapi lemah pada pemahaman konseptual. Knowledge of Students (KoS) mampu mengidentifikasi kesalahan siswa, tetapi analisis akar miskonsepsi (diagnostik) masih bersifat deskriptif. Instructional Strategies (KoIS) mulai menggunakan konteks visual, namun belum sistematis dalam merancang transisi dari konkret ke abstrak. Knowledge of Curriculum (KoC) merupakan aspek terlemah, dengan pemahaman yang cenderung administratif dan belum integratif lintas topik numerasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penguatan PCK guru perlu diarahkan pada pengembangan refleksi konseptual dan integrasi dimensi PCK melalui praktik berbasis

kasus. Mengingat sifat studi kasus kecil ini, hasilnya tidak dapat digeneralisasi.

Correspondence Address: Jln. Taman Setia Budi I No.1, Jakarta Selatan, 12910, Indonesia; e-mail: miraameliaamri@gmail.com

How to Cite (APA 6th Style): Amri. M. A., Yurniwati, Dulyapit. A., Yunus. M., Cahyono. N. A., Darman. D. R. (2026). *Profil Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru Sekolah Dasar pada Konteks Masalah Pecahan. Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 9 (2): 322-332. DOI: 10.37150/2tfnh947.

Copyright: Amri. M. A., Yurniwati, Dulyapit. A., Yunus. M., Cahyono. N. A., Darman. D. R., (2026).

Competing Interests Disclosures: The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

PENDAHULUAN

Kemampuan numerasi merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik abad ke-21 agar mampu berpikir logis, kritis, dan reflektif dalam menghadapi berbagai situasi kehidupan. Numerasi tidak sekadar keterampilan berhitung, tetapi juga kemampuan untuk menafsirkan, menganalisis, dan menggunakan pengetahuan matematika dalam menyelesaikan masalah sehari-hari ((OECD), 2021). Pada tingkat sekolah dasar, numerasi menjadi fondasi bagi penguasaan konsep matematika lanjutan serta pengembangan kemampuan berpikir matematis (Mullis et al., 2020). Namun demikian, hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa Indonesia masih relatif rendah. Dalam PISA 2022, skor matematika Indonesia menempati posisi ke-69 dari 81 negara peserta, dengan kelemahan utama pada indikator penalaran dan pemecahan masalah kontekstual (OECD), 2023). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika di sekolah dasar belum sepenuhnya menumbuhkan pemahaman konseptual dan kemampuan bernalar numerik siswa. Salah satu faktor yang memengaruhi hal ini adalah kesiapan guru dan calon guru dalam memahami konsep matematika serta kemampuan mereka mengajarkannya secara bermakna.

Dalam konteks tersebut *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) menjadi aspek fundamental yang menentukan kualitas pembelajaran matematika. (Shulman, 1986) menyatakan bahwa PCK merupakan bentuk pengetahuan profesional yang mengintegrasikan pemahaman konten, pedagogi, dan konteks pembelajaran. Guru dengan PCK yang kuat mampu mengubah konten akademik menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami siswa melalui strategi instruksional yang tepat, pemahaman terhadap kesulitan belajar siswa, serta keterkaitan dengan kurikulum (Hill et al., 2008a). Dengan demikian, penguasaan PCK yang baik memungkinkan guru mengembangkan pembelajaran yang tidak hanya menekankan algoritma, tetapi juga penalaran dan pemaknaan konsep.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa lemahnya PCK sering kali menjadi penyebab rendahnya efektivitas pembelajaran matematika di sekolah dasar. (Loewenberg Ball et al., 2008) menemukan bahwa sebagian besar guru cenderung menekankan langkah-langkah prosedural tanpa mengaitkan konsep dengan representasi visual atau konteks kehidupan nyata. Demikian pula, (Depaepe et al., 2013) menegaskan bahwa PCK merupakan domain pengetahuan yang bersifat dinamis dan perlu dikembangkan melalui pengalaman belajar yang reflektif agar guru mampu menyesuaikan pendekatan pembelajaran dengan karakteristik siswa dan tuntutan kurikulum.

Topik pecahan merupakan salah satu area paling menantang dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Pemahaman terhadap pecahan memerlukan pergeseran konseptual dari bilangan utuh ke bilangan rasional, yang mencakup konsep bagian dari

keseluruhan, kesetaraan, dan berbagai representasi simbolik (Lamon, 2012). Banyak siswa dan bahkan calon guru mengalami kesulitan dalam memahami makna pecahan, terutama dalam operasi penjumlahan pecahan tidak senilai. Kesalahan umum yang muncul antara lain penggunaan prosedur tanpa pemahaman, miskonsepsi terhadap penyebut, serta ketidakmampuan menghubungkan konsep pecahan dengan konteks (Pantziara & Philippou, 2012); (Ndalichako & Mtitu, 2022)).

Temuan tersebut menunjukkan bahwa guru sekolah dasar perlu memiliki pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep pecahan dan bagaimana konsep tersebut dapat diajarkan secara bermakna. Penelitian sebelumnya ((Sulistyo et al., 2022); (Maher et al., 2021)) menyoroti bahwa guru sering kali masih mengandalkan strategi prosedural dan kesulitan mengenali miskonsepsi siswa. Hal ini menunjukkan perlunya upaya pengembangan PCK guru yang menekankan keterpaduan antara pengetahuan konten (CK), pengetahuan tentang siswa (KoS), strategi instruksional (KoIS), dan pengetahuan kurikulum (KoC).

Perkembangan arah riset pendidikan matematika sekolah dasar dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan kecenderungan meningkatnya integrasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam mengkaji PCK guru ((Depaepe et al., 2023). Pendekatan campuran ini dinilai mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif karena tidak hanya mengungkap bentuk pengetahuan guru secara naratif, tetapi juga memungkinkan pengukuran frekuensi atau kecenderungan kemunculan indikator pada masing-masing dimensi PCK. Meski demikian, sebagian besar studi sebelumnya lebih berfokus pada guru berpengalaman dan belum banyak yang menelaah bagaimana guru sekolah dasar menampilkan PCK-nya ketika berhadapan dengan masalah numerasi kontekstual, terutama pada materi pecahan yang kompleks. Selain itu, penelitian yang mengkaji keterpaduan antar-dimensi PCK guru dengan dukungan data kuantitatif sederhana sebagai penguat interpretasi juga masih terbatas.

Berangkat dari kekosongan kajian tersebut, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi Pedagogical Content Knowledge (PCK) guru sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah numerasi kontekstual yang melibatkan pecahan tidak senilai. Penelitian ini mengkaji bagaimana guru menampilkan pemahaman konseptual, melakukan refleksi pedagogis, serta menunjukkan pengetahuan kurikulum dalam proses penalaran dan penyelesaian masalah. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi proporsi kemunculan indikator pada setiap dimensi PCK sebagai gambaran awal keterpaduan pengetahuan mereka. Pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif sederhana digunakan untuk memberikan deskripsi yang lebih objektif mengenai kecenderungan PCK guru.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap teori dan praktik pendidikan matematika, terutama dalam mengembangkan model pembelajaran bagi guru yang mengintegrasikan penguasaan konten, strategi instruksional, dan refleksi kurikulum secara seimbang. Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi lembaga pendidikan tinggi dalam merancang kurikulum pendidikan guru berbasis numerasi reflektif serta menjadi dasar dalam mengevaluasi kesiapan guru menghadapi pembelajaran matematika sekolah dasar secara konseptual dan kontekstual.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan dukungan analisis kuantitatif ilustratif sederhana. Pendekatan ini dipilih untuk mengeksplorasi secara holistik dan mendalam (studi kasus kolektif) struktur Pedagogical Content Knowledge (PCK) guru sekolah dasar dalam konteks penyelesaian masalah numerasi pecahan. Eksplorasi mendalam memungkinkan penelusuran proses berpikir dan integrasi dimensi pengetahuan

yang sulit ditangkap oleh instrumen kuantitatif murni (Merriam & Tisdell, 2016). PCK Data kuantitatif berupa frekuensi kemunculan indikator PCK berfungsi sebagai data pendukung yang bersifat deskriptif ilustratif, yaitu untuk memvisualisasikan kecenderungan numerik antar-dimensi PCK, dan tidak dimaksudkan untuk inferensi statistik maupun generalisasi (Creswell & Poth, 2018)

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2024/2025 di salah satu universitas negeri di Jakarta. Peneliti bertindak sebagai instrumen utama dan berperan aktif dalam perancangan, fasilitasi, dan analisis data. Subjek penelitian berjumlah lima mahasiswa program Magister Pendidikan Dasar (N=5). Pemilihan subjek menggunakan teknik purposive sampling. Justifikasi untuk pemilihan N=5 adalah fokus pada kekayaan dan kedalaman informasi (information-rich cases) yang memenuhi standar untuk studi kasus mendalam (in-depth case study) (Yin, 2018), bukan pada keluasan sampel. Hasil penelitian ini tidak dimaksudkan untuk digeneralisasi pada populasi yang lebih luas. Kriteria inklusi subjek meliputi: (1) berlatar belakang pendidikan S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD); (2) memiliki pengalaman mengajar minimal satu tahun di jenjang sekolah dasar; dan (3) bersedia berpartisipasi aktif dan memberikan refleksi mendalam selama wawancara. Kelima subjek memiliki variasi pengalaman mengajar 1 hingga 5 tahun.

Instrumen yang digunakan terdiri atas tiga bagian utama, yaitu Vignette, CoRe (Content Representation), dan PaP-eRs (Pedagogical and Professional experience Repertoires) yang dikembangkan dan disesuaikan dari model instrumen PCK pada topik pecahan.

1. Vignette berisi skenario masalah numerasi kontekstual yang menampilkan jawaban enam siswa SD terkait soal penjumlahan pecahan tidak senilai. Peserta diminta untuk menganalisis validitas jawaban siswa, mengidentifikasi miskonsepsi, memberi urutan tingkat pemahaman, serta menjelaskan strategi perbaikan. Vignette ini dirancang untuk mengukur dimensi Knowledge of Students (KoS) dan Instructional Strategies (KoIS).
2. CoRe (Content Representation) digunakan untuk menelusuri pemahaman guru terhadap struktur pengetahuan konten pecahan, tujuan pembelajaran, relevansi dalam kehidupan nyata, prasyarat konsep, serta strategi pengajaran yang tepat. Bagian ini menilai aspek Content Knowledge (CK) dan sebagian Knowledge of Curriculum (KoC).
3. PaP-eRs (Pedagogical and Professional experience Repertoires) digunakan untuk menggali pengalaman reflektif guru dalam mempelajari dan mengajarkan pecahan. Respon ini menggambarkan kemampuan guru dalam menghubungkan pengalaman belajar, pengetahuan konseptual, dan praktik pengajaran secara profesional.

Indikator yang diukur dalam penelitian ini mengacu pada empat dimensi PCK ((Shulman, 1986); (Hill et al., 2008a)), yaitu:

Tabel 1. Dimensi PCK

<i>Dimensi PCK</i>	<i>Indikator yang Diukur</i>
<i>Content Knowledge (CK)</i>	Memahami makna pecahan tidak senilai; menjelaskan alasan matematis; menggunakan representasi visual dan simbolik dengan benar.

<i>Knowledge of Students (KoS)</i>	Mengenali miskonsepsi siswa; memahami cara berpikir siswa; memberikan alternatif penjelasan sesuai kemampuan siswa.
<i>Instructional Strategies (KoIS)</i>	Menyusun strategi pembelajaran pecahan; memilih media, model, dan konteks yang sesuai; menjelaskan langkah pembelajaran secara sistematis.
<i>Knowledge of Curriculum (KoC)</i>	Menghubungkan konsep pecahan dengan kompetensi dasar; memahami keterkaitan topik dengan kurikulum SD; menilai kesesuaian tujuan dan isi pembelajaran.

Data dikumpulkan melalui pengisian instrumen tertulis dan wawancara mendalam. Data wawancara ditranskrip secara verbatim. Analisis dilakukan secara tematik (Miles et al., 2014) melalui tahapan reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Proses pengodean meliputi pengodean siklus pertama (*first-cycle coding*) secara induktif (kode deskriptif) diikuti dengan sintesis kode menjadi subtema dan tema utama yang mencerminkan integrasi dimensi PCK. Respon subjek dinilai berdasarkan skala 1–4 (1: tidak tampak hingga 4: tampak kuat). Data hasil penskoran diolah menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung frekuensi kemunculan setiap dimensi PCK di antara lima partisipan. Frekuensi ini disajikan untuk mendeskripsikan kecenderungan (*deskriptif ilustratif*) tanpa generalisasi. Keabsahan data dijamin melalui:

1. Triangulasi Teknik: Membandingkan data yang diperoleh dari Vignette, CoRe, PaPeRs, dan wawancara untuk mencari konvergensi atau mengidentifikasi kasus diskrepan.
2. Pemeriksaan Sejawat (Peer Debriefing): Diskusi dilakukan dengan satu dosen senior bidang Pendidikan Matematika setelah tahap pengodean untuk mengkritisi dan memvalidasi koherensi antara kode, tema, dan interpretasi.
3. Member Checking: Ringkasan transkrip wawancara dan tema hasil analisis awal diverifikasi oleh partisipan dua minggu pasca-wawancara untuk memastikan akurasi interpretasi peneliti. Seluruh partisipan memberikan konfirmasi terhadap hasil yang disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian tentang profil Pengetahuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) guru sekolah dasar dalam menganalisis dan menafsirkan kesalahan siswa pada konteks masalah numerasi pecahan yang diangkat dari situasi *jual beli jeruk di toko buah*. Dalam soal tersebut, dua siswa masing-masing memiliki $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{4}$ bagian dari satu kardus jeruk berisi 36 buah. Siswa diminta menentukan apakah jika digabungkan jumlahnya akan memenuhi satu kardus penuh. Konteks ini dipilih karena representatif terhadap masalah numerasi di tingkat SD, di mana siswa dituntut menghubungkan situasi nyata dengan konsep matematika formal. Guru diminta menganalisis enam jawaban siswa yang menunjukkan berbagai bentuk miskonsepsi, kemudian menjelaskan alasannya, menyusun strategi pembelajaran yang tepat, dan merefleksikan keterkaitannya dengan kurikulum. Data dianalisis berdasarkan empat dimensi utama PCK (Shulman, 1986; (Hill et al., 2008a)): Content Knowledge (CK), Knowledge of Students (KoS), Instructional Strategies (KoIS), dan Knowledge of Curriculum (KoC).

Tabel 2. Skor Individual dan Rata-rata Dimensi PCK Guru SD (N=5)
Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)

Dimensi PCK	P1 (Skor)	P2 (Skor)	P3 (Skor)	P4 (Skor)	P5 (Skor)	Rata- rata Skor (1–4)	Kategori
Content Knowledge (CK)	4	3	3	3	3	3.2	Kuat
Knowledge of Students (KoS)	3	3	2	3	3	2.8	Cukup
Instructional Strategies (KoIS)	3	2	2	3	3	2.6	Cukup
Knowledge of Curriculum (KoC)	2	2	2	3	2	2.2	Mulai tampak
Rata-rata Keseluruhan	3	2.5	2.25	3	2.75	2.7	Cukup tampak

Catatan: Skor 1: Tidak tampak; 2: Mulai tampak; 3: Cukup tampak; 4: Tampak kuat.

Berdasarkan Tabel 4, dimensi Content Knowledge (CK) memperoleh skor rata-rata tertinggi (3.2) dan berada pada kategori kuat, yang menunjukkan bahwa sebagian besar partisipan mampu menampilkan pemahaman konsep pecahan dan alasan matematis yang memadai. Pada dimensi Knowledge of Students (KoS) dan Instructional Strategies (KoIS), skor rata-rata masing-masing 2.8 dan 2.6 yang termasuk kategori cukup, sehingga partisipan dapat mengidentifikasi miskonsepsi dan merancang strategi dasar, meskipun belum sepenuhnya sistematis. Sementara itu, dimensi Knowledge of Curriculum (KoC) memperoleh skor terendah (2.2) dengan kategori mulai tampak, menandakan bahwa pemahaman mengenai keterkaitan konsep pecahan dengan Kompetensi Dasar dan struktur kurikulum masih bersifat administratif. Secara keseluruhan, skor rata-rata PCK berada pada angka 2.7, yang termasuk dalam kategori cukup tampak.

Hasil lembar jawaban guru menunjukkan bahwa sebagian besar guru mampu menyelesaikan persoalan penjumlahan $\frac{1}{3} + \frac{2}{4}$ dengan benar, memperoleh hasil $\frac{5}{6}$, dan menyimpulkan bahwa kardus belum penuh. Hal ini menandakan bahwa pemahaman mereka terhadap algoritma pecahan sudah baik. Namun, ketika diminta menjelaskan *mengapa* penyebut harus disamakan atau apa makna hasil tersebut dalam konteks kardus jeruk, hanya tiga dari lima partisipan yang mampu memberikan penjelasan konseptual. Sebagian besar guru menuliskan alasan seperti *“karena penyebut harus sama sebelum dijumlahkan”*, tanpa mengaitkannya dengan makna bagian keseluruhan yang berbeda ($\frac{1}{3} \neq \frac{2}{4}$). Hanya dua peserta yang menafsirkan secara makna bahwa bagian jeruk $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{4}$ menunjukkan pembagian yang tidak sama besar, sehingga penyamaan penyebut berarti membuat potongan jeruk yang sebanding terlebih dahulu. Fenomena ini memperlihatkan bahwa penguasaan konten guru masih bersifat prosedural. Mereka tahu cara menghitung, tetapi belum sepenuhnya memahami alasan konseptual di balik prosedur. (Hill et al., 2008b) menjelaskan bahwa penguasaan konten guru yang komprehensif mencakup kemampuan menjelaskan hubungan antarrepresentasi-simbol, gambar, dan konteks nyata. Hal ini belum sepenuhnya tampak pada partisipan.

Dalam kerangka teori *Knowledge of Content and Students* (Ball et al., 2008), guru yang memahami konten secara mendalam seharusnya mampu memprediksi kesulitan siswa berdasarkan struktur konsep. Maka, hasil ini mengindikasikan perlunya penguatan aspek *substantive knowledge* guru agar mereka mampu menjelaskan makna operasi pecahan dalam berbagai representasi. Secara teoretis, hasil ini mengonfirmasi pandangan Shulman (1986) bahwa PCK bukan hanya “pengetahuan ganda”, melainkan “transformasi pengetahuan konten menjadi bentuk yang dapat dipahami siswa.” Guru dalam penelitian ini telah memiliki fondasi konten, tetapi belum menampakkan transformasi tersebut secara utuh.

Dimensi KoS memperlihatkan kemampuan guru dalam mengenali dan menafsirkan kesalahan siswa. Dari enam jawaban siswa, kesalahan paling umum adalah menjumlahkan pembilang dan penyebut langsung ($\frac{1}{3} + \frac{2}{4} = \frac{3}{7}$), salah menafsirkan konteks (menganggap “ $\frac{1}{3}$ kardus jeruk” berarti 12 buah dan “ $\frac{2}{4}$ kardus jeruk” berarti 18 buah, lalu menjumlahkan menjadi 30 tanpa memperhatikan proporsi), serta gagal mengaitkan hasil dengan satuan keseluruhan dan menyimpulkan jawaban dari pertanyaan yang diberikan.

Sebagian besar guru mampu mengidentifikasi bentuk kesalahan tersebut dengan benar, namun hanya dua partisipan yang menganalisis akar kognitif di baliknya. Mereka menjelaskan bahwa siswa cenderung melihat pecahan sebagai dua bilangan terpisah, bukan satu kesatuan yang menyatakan hubungan bagian terhadap keseluruhan. Ini menunjukkan kesadaran awal terhadap conceptual obstacles yang dimiliki siswa (Depaepe, Verschaffel, & Kelchtermans, 2013). Namun, tiga partisipan lainnya menilai kesalahan siswa hanya sebagai “kurang teliti” atau “lupa menyamakan penyebut”, tanpa memaknai bahwa kesalahan tersebut mencerminkan miskonsepsi mendalam. Kondisi ini menandakan bahwa kemampuan reflektif guru terhadap cara berpikir siswa masih berkembang. Menurut (Maher et al., 2021), refleksi terhadap kesalahan siswa adalah komponen krusial dalam pembentukan PCK yang matang, karena melatih guru memahami logika berpikir siswa, bukan sekadar menilai benar-salah. Hasil ini juga selaras dengan (Piaget, 1972), yang menekankan bahwa anak usia SD masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga kesalahan konseptual merupakan bagian wajar dari proses perkembangan berpikir. Dengan demikian, guru perlu lebih sering berlatih menganalisis jawaban siswa secara reflektif, misalnya melalui tugas berbasis error analysis atau case-based reasoning, agar kemampuan KoS mereka berkembang dari analisis deskriptif menuju diagnostik.

Dimensi Instructional Strategies (KoIS) mencerminkan kemampuan guru dalam merancang pembelajaran yang menanggapi miskonsepsi siswa. Tiga partisipan mengusulkan penggunaan model kardus jeruk atau representasi gambar pecahan lingkaran dan persegi panjang untuk menjelaskan bahwa $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{4}$ mewakili ukuran bagian yang berbeda. Mereka berpendapat bahwa visualisasi konkret akan membantu siswa memahami bahwa penjumlahan pecahan tidak dapat dilakukan tanpa menyamakan satuan pembanding terlebih dahulu. Pendekatan ini sesuai dengan teori Concrete Representational Abstract (CRA), di mana pembelajaran matematika sebaiknya dimulai dari representasi konkret menuju abstrak (Bruner, 1966). Strategi tersebut juga sejalan dengan (Lamon, 2012), yang menekankan pentingnya penggunaan konteks realistik untuk membantu siswa membangun pemahaman rasional terhadap pecahan. Namun, dua partisipan lainnya masih mengusulkan pembelajaran berbasis penjelasan langsung (teacher-centered), menekankan latihan simbolik tanpa memberikan alasan konseptual. Strategi seperti ini berpotensi mempertahankan miskonsepsi siswa (Depaepe et al., 2013).

Secara umum, guru sudah memahami pentingnya visualisasi, namun belum semuanya mampu menyusun tahapan pembelajaran yang sistematis. Rencana

pembelajaran mereka cenderung berhenti di tahap “menggunakan media konkret” tanpa menjelaskan proses transisi menuju simbol formal. Menurut Maher et al. (2021), strategi pembelajaran yang reflektif memerlukan perencanaan yang memfasilitasi transisi berpikir siswa dari pengalaman kontekstual menuju generalisasi simbolik.

Dimensi KoC merupakan aspek dengan skor terendah, yaitu rata-rata 2,3. Sebagian besar guru mengetahui bahwa topik pecahan diajarkan pada kelas IV–V SD, namun belum mampu menjelaskan hubungan vertikal antara topik ini dengan konsep lain dalam kurikulum numerasi, seperti perbandingan, desimal, dan proporsi. Dalam wawancara, sebagian peserta mengaitkan topik pecahan dengan capaian pembelajaran “menyelesaikan masalah penjumlahan dan pengurangan pecahan,” tetapi tidak menyebutkan bagaimana hal itu mendukung kompetensi bernalar siswa. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman kurikulum mereka masih bersifat *surface-level* (Depaepe, Kunter, & Clarke, 2023). Padahal, KoC yang kuat menuntut guru memahami progresi pembelajaran antarmateri, serta mampu menghubungkan antara kompetensi dasar dan konteks kehidupan nyata. Dengan pemahaman seperti ini, guru dapat menempatkan setiap konsep dalam struktur pengetahuan yang lebih luas (Shulman, 1986). Hasil ini memperkuat argumen bahwa pendidikan calon guru perlu memfasilitasi analisis kurikulum berbasis *pedagogical mapping*, agar guru tidak hanya tahu apa yang harus diajarkan, tetapi juga mengapa dan bagaimana keterkaitannya dengan konsep lain.

Jika keempat dimensi tersebut dipandang secara terpadu, dapat disimpulkan bahwa PCK guru sekolah dasar masih berada pada tingkat konseptual menengah (*developing reflective stage*). Guru telah menunjukkan kesadaran konseptual, tetapi integrasi antara dimensi CK, KoS, KoIS, dan KoC belum utuh. Secara konseptual, hasil ini mengonfirmasi model *integrated PCK* (Depaepe et al., 2013), bahwa keempat dimensi tersebut tidak bekerja secara terpisah, tetapi saling berinteraksi dalam proses pengambilan keputusan pedagogis. Sementara secara empiris, penelitian ini menunjukkan bahwa *case-based instruments* seperti *Vignette*, *CoRe*, dan *PaP-eRs* efektif untuk menggali struktur PCK secara mendalam. Temuan ini juga menegaskan pandangan Shulman (1986) bahwa pertumbuhan profesional guru tidak berhenti pada penguasaan materi, tetapi pada refleksi terhadap bagaimana pengetahuan itu digunakan untuk membantu siswa memahami konsep secara bermakna. Oleh karena itu, pengalaman reflektif dan pembelajaran berbasis konteks perlu diperkuat dalam kurikulum pendidikan guru.

Guru memiliki penguasaan konten yang baik secara prosedural, namun pemahaman konseptual masih terbatas. Analisis terhadap cara berpikir siswa masih deskriptif, belum sampai pada pemaknaan kognitif yang mendalam. Strategi pembelajaran sudah mulai kontekstual, namun belum seluruhnya sistematis dalam transisi konkret–abstrak. Pemahaman kurikulum masih bersifat administratif, belum terintegrasi dalam kerangka konseptual numerasi. Integrasi antar dimensi PCK belum utuh, menunjukkan perlunya pendekatan reflektif dalam pendidikan calon guru.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) pada lima guru sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah numerasi kontekstual topik pecahan, dapat disimpulkan bahwa profil PCK mereka berada pada tingkat berkembang (kategori cukup) dengan kecenderungan sebagai berikut:

1. Content Knowledge (CK): Penguasaan cenderung kuat pada aspek prosedural (algoritma penjumlahan pecahan), namun ditemukan kesenjangan pada

pemahaman konseptual (makna penyamaan penyebut) dan hubungan antarrepresentasi (simbolik vs. visual/kontekstual).

2. Knowledge of Students (KoS): Kemampuan mengidentifikasi kesalahan siswa sudah baik, tetapi analisis terhadap akar miskonsepsi yang bersifat kognitif (*conceptual obstacles*) masih bersifat deskriptif dan belum diagnostik.
3. Instructional Strategies (KoIS): Strategi pembelajaran yang diusulkan sudah melibatkan konteks dan representasi visual, namun perencanaan tahapan pembelajaran belum seluruhnya tersusun sistematis untuk memfasilitasi transisi berpikir siswa dari tahap konkret menuju abstraksi.
4. Knowledge of Curriculum (KoC): Pemahaman terhadap kurikulum masih bersifat administratif (lokasi topik) dan belum integratif dalam kerangka numerasi yang lebih luas (keterkaitan antar-topik dan progresi pembelajaran).

Secara keseluruhan, integrasi antardimensi PCK guru ini belum utuh, mengindikasikan bahwa kemampuan refleksi konseptual mereka masih perlu ditingkatkan untuk mentransformasikan pengetahuan matematis menjadi tindakan pedagogis yang bermakna. Temuan ini mengindikasikan kemungkinan bahwa instrumen berbasis kasus (*Vignette, CoRe, PaP-eRs*) efektif dalam menggali struktur PCK guru secara mendalam.

Saran didasarkan pada temuan empiris PCK lima subjek (kasus kolektif) yang menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan prosedural dan konseptual serta analisis diagnostik yang belum matang. Rekomendasi ini untuk pendidikan calon guru dan berupaya memberikan langkah yang terkait langsung dengan dimensi PCK terlemah yang teridentifikasi:

1. Penguatan Refleksi Konseptual dan Diagnostik (Terkait CK dan KoS): Program pendidikan guru disarankan untuk mengintegrasikan tugas berbasis *Error Analysis* dan *Case-Based Reasoning* (CBR) secara rutin dalam mata kuliah Strategi Pembelajaran Matematika. Praktik ini bertujuan melatih calon guru tidak hanya mengidentifikasi kesalahan siswa secara deskriptif, tetapi juga menelusuri akar kognitif (*conceptual obstacles*) dan makna konseptual di balik algoritma matematika (misalnya, alasan matematis penyamaan penyebut pecahan).
2. Sistematisasi Strategi Pengajaran Transisional (Terkait KoIS): Perlu adanya penekanan pada penyusunan model pembelajaran transisional (misalnya, model CRA: Konkret–Representasional–Abstrak) dalam desain unit pembelajaran. Calon guru harus dilatih untuk menyusun langkah-langkah yang eksplisit memfasilitasi transisi berpikir siswa dari media konkret/kontekstual ke generalisasi simbolik, sehingga mengatasi kecenderungan perencanaan yang terhenti pada tahap penggunaan media.
3. Integrasi Kurikulum Berbasis *Pedagogical Mapping* (Terkait KoC): Materi Kurikulum perlu diperdalam melalui pelatihan *Pedagogical Mapping*. Pelatihan ini harus berfokus pada analisis keterkaitan vertikal konsep pecahan (misalnya, hubungannya dengan rasio, perbandingan, dan proporsi) dan penempatan topik dalam kerangka kompetensi bernalar numerasi yang lebih luas, sehingga pemahaman kurikulum guru tidak hanya bersifat administratif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4, Ed.). SAGE Publications.
- Depaepe, F., Kunter, M., & Clarke, D. (2023). Revisiting pedagogical content knowledge: Contemporary perspectives in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 112(2), 175–198. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10183-4>
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the research domain. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008a). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. In *Journal for Research in Mathematics Education* (Vol. 39, Issue 4). www.nctm.org.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008b). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400.
- Lamon, S. J. (2012). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers* (3, Ed.). Routledge.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? In *Journal of Teacher Education* (Vol. 59, Issue 5, pp. 389–407). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Maher, C. A., Sigley, R., & Liss, M. (2021). *Teachers' reasoning and reflective thinking in mathematics education*. Springer.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4, Ed.). Jossey-Bass.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3, Ed.). SAGE Publications.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Foy, P. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Ndalichako, J. L., & Mtitu, E. A. (2022). Understanding pupils' misconceptions in addition and subtraction of fractions: A case of primary schools in Tanzania. *African Educational Research Journal*, 10(1), 23–34. <https://doi.org/10.30918/AERJ.101.21.069>
- OECD Economic Outlook, Volume 2023 Issue 1 (Vol. 2023). (2023). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ce188438-en>

- (OECD), O. for E. C. and D. (2021). *OECD skills outlook 2021: Learning for life*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en>
- (OECD), O. for E. C. and D. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/79913c69-en>
- Pantziara, M., & Philippou, G. (2012). Levels of students' "conception" of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 27–47. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9338-x>
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Shulman, L. S. (1986). Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Sulistyo, E. T., Prasetyo, Z. K., & Aminah, N. (2022). The analysis of pre-service teachers' PCK in numeracy: A case study. *International Journal of Instruction*, 15(3), 187–204. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15311a>