



## Specialized Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

A.Wilda Indra Nanna<sup>1</sup>, \*Enditiyas Pratiwi<sup>2</sup>, Dedi Kusnadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

E-mail: [enditiyasp@borneo.ac.id](mailto:enditiyasp@borneo.ac.id)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2022-08-11 Revised: 2022-09-22 Published: 2022-11-03  <b>Keywords:</b> <i>Knowledge;</i> <i>SCK;</i> <i>Pre Service;</i> <i>Mathematics.</i>	Knowledge of mathematical content or material holds an important key in the success of teachers teaching mathematics in the classroom. Lack of knowledge of mathematical content can have implications for the teacher's fear of teaching mathematics in the classroom. Therefore, it is important to examine the characteristics of specialized content knowledge (SCK) of pre service primary teachers'. This study uses a qualitative approach design. The subjects in this study were 30 pre service primary teachers' of the 4th semester PGSD study program. The researcher collected data by giving a math test containing specific content knowledge items (SCK) and then conducted an interview process as part of triangulation. Data analysis was carried out by reducing, presenting data, and drawing conclusions. Based on the results of the study, we found that: (1) pre service primary teachers' already have procedural knowledge, but conceptual content knowledge is still limited, especially in using it in solving problems; (2) pre service primary teachers' are able to identify errors that may arise by looking at the procedures or stages that must be passed when solving the problem. The type of majority error proposed by students is an error in understanding the meaning of the question; (3) pre service primary teachers' have knowledge of concepts, examples of formulas that will be used or identify the content of mathematical material. However, students do not yet have a deep understanding of the use of these concepts when faced with mathematical problems that do not only require one concept; (4) pre service primary teachers' who fail to use image representation in the process of applying their content knowledge are caused by forgetting important information in the problem.

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2022-08-11 Direvisi: 2022-09-22 Dipublikasi: 2022-11-03  <b>Kata kunci:</b> <i>Pengetahuan;</i> <i>SCK;</i> <i>Mahasiswa;</i> <i>Matematika.</i>	Pengetahuan terhadap konten atau materi matematika memegang kunci yang penting dalam kesuksesan guru mengajarkan matematika di kelas. Pengetahuan konten matematika yang minim dapat berimplikasi pada adanya ketakutan guru dalam mengajarkan matematika di kelas. Oleh karena itu penting untuk memeriksa karakteristik <i>specialized content knowledge (SCK)</i> mahasiswa guru sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan desain pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 4 prodi PGSD sebanyak 30 orang. Peneliti mengumpulkan data dengan memberikan tes matematika yang memuat item pengetahuan konten khusus (SCK) kemudian dilakukan proses wawancara sebagai bagian dari triangulasi. Analisis data dilakukan dengan reduksi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian, kami menemukan bahwa: (1) Mahasiswa telah memiliki pengetahuan prosedural, tetapi pengetahuan konten secara konseptual masih terbatas terutama dalam menggunakannya dalam memecahkan masalah; (2) Mahasiswa mampu mengidentifikasi kesalahan yang mungkin muncul dengan melihat prosedur atau tahapan-tahapan yang harus dilalui ketika memecahkan masalah tersebut. Tipe kesalahan mayoritas yang diajukan oleh mahasiswa adalah kesalahan dalam memahami maksud dari soal; (3) mahasiswa memiliki pengetahuan terhadap konsep, contoh rumus yang akan digunakan ataupun mengidentifikasi konten materi matematika. Akan tetapi, mahasiswa belum memiliki pemahaman yang mendalam terkait penggunaan konsep tersebut jika dihadapkan ke dalam masalah matematika yang tidak hanya membutuhkan satu konsep saja; (4) Mahasiswa yang mengalami kegagalan dalam penggunaan representasi gambar dalam proses penerapan pengetahuan konten diakibatkan karena melupakan informasi-informasi penting yang ada pada masalah.

### I. PENDAHULUAN

Pendidikan yang berkualitas bisa dihasilkan dari guru berkualitas dan profesional. Kompe-

tensi guru profesional berarti memiliki kualifikasi yang kompleks, keterampilan dan disposisi yang menjadi prasyarat untuk

keberhasilan kinerja profesi (Tichá & Hošpesová, 2013). Guru profesional bisa dilihat berdasarkan kompetensi yang dimilikinya, salah satunya adalah kompetensi pedagogik. Kompetensi guru dalam menerapkan proses belajar mengajar terkait dengan pengetahuan mengajar (pedagogik) dan konten (pengetahuan materi) dikenal sebagai pedagogical content knowledge (PCK) (Safriani et al., 2019). Gagasan awal (Shulman, 2019) tentang pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogik mendefinisikannya sebagai pengetahuan tentang gambaran, penjelasan dan contoh yang digunakan dalam membuat materi pelajaran lebih komprehensif bagi siswa. Demikian juga, mahasiswa calon guru dapat mengembangkan keyakinan mereka dan persepsi tentang persiapan pengetahuan sendiri selama proses pembelajaran di perkuliahan. Dengan perolehan lebih banyak pengetahuan dan keterampilan dalam matematika dan pedagogi, dapat diasumsikan bahwa mahasiswa calon guru akan menjadi lebih percaya diri tentang apa yang mereka butuhkan dalam mengajar matematika di sekolah.

Dalam menyiapkan guru dan pengembangan guru yang profesional secara efektif, sangat penting untuk mengetahui kemungkinan terkait kekurangan dalam pengetahuan guru serta persepsi guru sendiri tentang kebutuhan mereka (Li & Kulm, 2008a), Hasil penelitian (Bates et al., 2013) menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru memiliki berbagai macam ketakutan terhadap matematika termasuk kurang percaya diri dalam kemampuan mengajar mereka, kurangnya metode pengajaran, ketidakmampuan untuk melibatkan siswa mereka, dan kurangnya pengetahuan konten matematika. Penjelasan mereka tentang mengapa ketakutan ini ada sangat terkait dengan apa yang mereka takuti dan termasuk tanggapan yang terkait dengan pengajaran konten serta kurangnya pengetahuan konten. Pengetahuan terhadap konten atau materi matematika memegang kunci yang penting dalam kesuksesan guru mengajarkan matematika di kelas. Pengetahuan konten matematika yang minim dapat berimplikasi pada adanya ketakutan guru dalam mengajarkan matematika di kelas (Bates et al., 2013). Beberapa peneliti telah mengusulkan sejumlah alternatif di mana beberapa fitur yang membentuk pengetahuan guru dapat diidentifikasi (Pino-fan et al., 2011; S. Stemn, 2020; Rowland & Ruthven, 2011). Upaya untuk meningkatkan kualitas pengajaran di kelas dapat melalui pengembangan pengetahuan dan keterampilan matematika sehingga guru dapat

mengajar secara konseptual (Li & Kulm, 2008b). Bagian dari proses tersebut termasuk dengan mengembangkan Pengetahuan Konten Khusus (*Specialized Content Knowledge*). Meskipun SCK sangat penting untuk pengajaran dan pembelajaran matematika yang efektif, seringkali sulit untuk dikembangkan karena berfokus pada penerapan berbagai strategi instruksional yang memungkinkan siswa memperoleh akses ke konsep matematika yang diajarkan (Morris & Hiebert, 2009). Menurut Ding dan Capraro (2013), penggunaan SCK menuntut kepemilikan pengetahuan matematika yang terhubung dengan baik. Oleh karena itu penting untuk memeriksa karakteristik SCK mahasiswa guru sekolah dasar. Pengetahuan konten khusus (SCK) adalah jenis pengetahuan konten matematika yang lebih terspesialisasi, dan berada pada tingkat yang lebih tinggi dan lebih abstrak daripada yang perlu dipelajari siswa. Karena mahasiswa calon guru masih dalam program belajar di pendidikan tinggi, mereka berada dalam posisi untuk mempelajari lebih lanjut tentang jenis pengetahuan konten matematika ini (Li & Kulm, 2008a). Beberapa contoh SCK termasuk "mencari pola dalam kesalahan siswa, memahami interpretasi operasi yang berbeda, menghargai perbedaan antara model, bagaimana memilih, membuat, dan menggunakan representasi matematis secara efektif, dan bagaimana menjelaskan dan membenarkan ide matematika seseorang. (Ball, Thames & Phelps, 2008, hlm. 400).

Pengetahuan ini mencakup "bagaimana merepresentasikan ide-ide matematika secara akurat, memberikan penjelasan matematika untuk aturan dan prosedur umum, dan memeriksa dan memahami metode solusi yang tidak biasa untuk masalah" (Hill, Ball y Schilling, 2008, p. 377-378). Sementara itu, dalam menjelaskan SCK, Ball (2006) menyarankan bahwa guru harus memiliki beberapa SCK yang diperlukan untuk mengelola tugas sehari-hari dalam mengajar matematika. Hal tersebut juga berlaku bagi mahasiswa PGSD sebagai calon guru di sekolah dasar. SCK mahasiswa calon guru dapat dilihat pada pengetahuan tentang interpretasi dan konteks; pengetahuan tentang kesalahan umum; mendiagnosis kesalahan dalam pekerjaan siswa. Selain itu, mampu mengetahui penjelasan matematis untuk aturan, prosedur, atau algoritme umum; merepresentasikan ide matematika (dan operasi) dengan hati-hati (Ball, 2006; Zembat, 2013).

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari kemampuan maha-siswa calon guru SD terkait pengetahuan konten khusus (*specialized content knowledge*) dalam pembelajaran matematika. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes matematika terkait komponen SCK dan wawancara sebagai bentuk triangulasi. Instrumen tes matematika dibuat secara spesifik terkait konten/materi matematika dan berisi item yang ditargetkan pada komponen pengetahuan konten khusus (SCK) calon guru yang ditentukan. Tes matematika diberikan kepada mahasiswa tahun ke-2 jurusan PGSD yang telah mengikuti mata kuliah bidang keilmuan matematika khususnya matematika di sekolah dasar. Sebanyak 30 mahasiswa yang menjadi subjek penelitian ini mengerjakan tes tertulis. Selanjutnya lembar kerja mahasiswa dianalisis untuk melihat pola jawaban dan hal-hal spesifik yang ditemukan. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Peneliti menganalisis pengetahuan konten khusus (*Specialized Content Knowledge*) mahasiswa merujuk pada 4 indikator yang dilihat dari (a) pengetahuan tentang interpretasi dan konteks; (b) pengetahuan tentang kesalahan umum (c) pengetahuan tentang penjelasan matematis untuk aturan, prosedur, atau algoritme umum (d) merepresentasikan ide matematika. Subjek penelitian diminta untuk menginterpretasikan sebuah masalah dan diminta untuk memaparkan konteks matematika yang akan mereka gunakan untuk mengajarkan masalah tersebut. Pada item pertanyaan pertama yaitu: ketika anda meminta siswa untuk mengajukan sebuah masalah matematika, kemudian terdapat siswa yang mengajukan soal seperti contoh di atas, apakah anda merasa percaya diri (nyaman) dalam menganalisis masalah yang diajukan oleh siswa tersebut? Subjek diminta untuk memilih pada 4 skala yang disediakan yaitu sangat percaya diri, percaya diri, cukup percaya diri dan tidak percaya diri. Hasil analisis menunjukkan 53% subjek menyatakan cukup percaya diri, 23% menyatakan tidak percaya diri, 17% menyatakan percaya diri, dan hanya 7% yang menyatakan sangat

percaya diri dalam menganalisis masalah yang diajukan oleh siswa di depan kelas. Item selanjutnya menanyakan terkait pengetahuan atau pemahaman matematika apa yang dibutuhkan ketika subjek perlu menganalisis atau membahas masalah yang disediakan pada lembar tes. Tabel 1 menampilkan hasil interpretasi terkait pengetahuan matematika yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah pada lembar kerja.

**Tabel 1.** Interpretasi Pengetahuan Matematika

Jawaban subjek item 1	(%)	Jawaban Subjek Item 2
Sangat percaya diri	7	Pengetahuan yang harus dimiliki adalah luas permukaan bangun datar dan pengetahuan tentang konsep balok.
Percaya diri	17	Memfaatkan konsep matematika dengan tepat dan benar
Cukup percaya diri	53	a) Luas permukaan persegi b) Konsep bangun ruang kubus dan balok c) Strategi yang tepat dapat dipilih jika memahami maksud soal
tidak percaya diri	23	Pemahaman terkait volume bangun ruang yang tepat

Indikator pengetahuan konten khusus (*specialized content knowledge*) selanjutnya adalah pengetahuan tentang kesalahan umum. Item pertanyaan ketiga yang digunakan untuk mengukur indikator tersebut yaitu: kesalahan matematis apa yang anda harapkan akan muncul ketika siswa memecahkan masalah tersebut? Peneliti selanjutnya menganalisis jenis-jenis kesalahan yang diajukan oleh subjek penelitian yang berhubungan dengan masalah Geometri yang terdapat pada lembar tes dan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengetahuan Subjek tentang Kesalahan Umum dalam Matematika

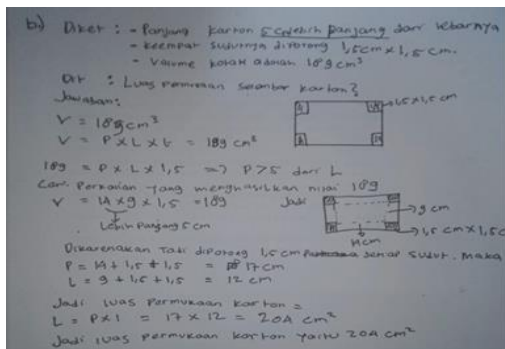
Jenis kesalahan yang diajukan	(%)
Kesalahan dalam memahami masalah	50 %
Kesalahan penerapan konsep	7 %
Kesalahan pemilihan rumus/persamaan matematika/ kesalahan transformasi	27 %
Kesalahan dalam menentukan strategi	7 %
Kesalahan dalam proses perhitungan matematis	27 %
Kesalahan dalam menentukan jawaban akhir	7 %

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2 terlihat terlihat jenis-jenis kesalahan yang dipahami oleh subjek penelitian di mana

terdapat 6 jenis kesalahan yang memungkinkan dialami oleh siswa ketika menyelesaikan masalah Geometri yang disajikan. Kesalahan dalam memahami masalah menjadi kesalahan yang paling banyak dikemukakan Hal tersebut kemudian dikomfirmasi melalui proses wawancara pada salah satu subjek penelitian yang menyatakan:

*“siswa terlebih dahulu harus memahami maksud dari soal dengan cara mengidentifikasi yang diketahui dengan yang ditanyakan. Siswa mungkin keliru dalam memahami maksud dari soal karena soalnya dapat membuat siswa bingung”.*

Indikator selanjutnya yaitu pengetahuan mahasiswa calon guru yang berkaitan dengan penjelasan matematis untuk aturan, prosedur, atau algoritma umum. Berdasarkan lembar kerja hanya 3 subjek dari 30 subjek penelitian yang dapat memaparkan secara sistematis prosedur matematis dan proses pemecahan masalah termasuk aturan/rumus matematika yang digunakan dalam memecahkan masalah Geometri yang tersedia dengan benar dan tepat. Gambar 1 menampilkan salah satu contoh lembar kerja subjek penelitian yang menuliskan aturan dan prosedur matematis yang ia miliki.



**Gambar 1.** Lembar Kerja Subjek

Peneliti kemudian melakukan proses wawancara pada subjek penelitian yang dapat memecahkan masalah yang tersedia. Subjek menyatakan:

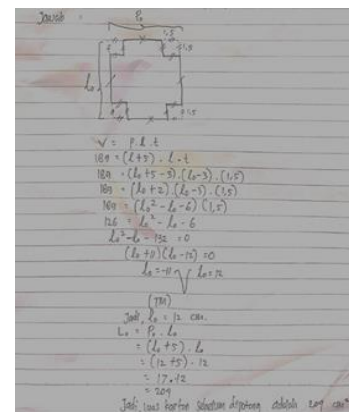
*“Saya menggunakan konsep bangun ruang balok dan konsep luas permukaan persegi panjang untuk memecahkan masalah ini. Saya juga tidak lupa untuk memperhatikan setiap informasi-informasi penting yang ada agar saya tidak melakukan kesalahan, contohnya saya menggunakan persamaan kuadrat agar dapat menemukan panjang dan lebar dan bagian-bagian yang dipotong”.*

*Dengan memperhatikan poin-poin penting tersebut saya akhirnya dapat menemukan jawaban akhir soal”.*

Pernyataan berbeda peneliti peroleh dari subjek yang tidak menuliskan proses pemecahan masalah dengan lengkap dan benar.

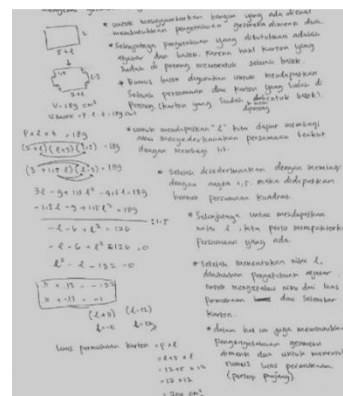
*“Untuk menyelesaikan soal ini saya menggunakan rumus balok dan luas permukaan, untuk balok menggunakan volume balok yaitu  $p \times l \times t$  dan rumus luasnya adalah  $p \times l$ . Akan tetapi, saya kurang memahami cara apa yang harus saya gunakan untuk menemukan panjang dan lebar. Saya bingung sehingga tidak melanjutkan proses perhitungannya”.*

Bentuk representasi ide matematis mahasiswa ditunjukkan dalam bentuk gambar (visual), teks (tulisan dan lisan). Gambar 2 menunjukkan subjek yang memecahkan masalah dengan representasi gambar (visual) untuk memudahkan pemecahan masalahnya.



**Gambar 2.** Lembar Kerja Subjek Representasi Visual

Sementara itu, terdapat subjek menyelesaikan masalah yang mayoritas menggunakan representasi secara tertulis dengan memberikan keterangan dari setiap langkah proses pemecahan masalah yang ia berikan.



**Gambar 3** Lembar Kerja Subjek dengan Representasi Teks

Masing-masing subjek pada Gambar 2 dan Gambar 3 menyelesaikan dengan merepresentasikan soal terlebih dahulu ke dalam bentuk gambar, kemudian menyelesaikan operasi matematika lewat teks tertulis. Perbedaan nampak pada subjek Gambar 3 yang juga menyertakan penjelasan dari setiap tahapan dan operasi yang ia gunakan. Peneliti mewawancarai subjek tersebut dan ia menyatakan:

*"Saya berusaha menceritakan setiap tahapan operasi matematika yang saya gunakan agar secara spesifik dapat menampilkan pengetahuan matematika yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah ini".*

Berdasarkan contoh lembar kerja dari 2 subjek yang menyelesaikan masalah dengan bentuk representasi yang cukup berbeda dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan bantuan representasi baik gambar maupun teks tertulis dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah. Selain itu, pengetahuan dan pemahaman matematika yang dimiliki juga dapat tercermin dari cara seseorang merepresentasikan masalah yang ada.

## B. Pembahasan

Pengetahuan mahasiswa PGSD dalam menginterpretasikan konteks matematika berdasarkan masalah Geometri yang diberikan cukup berbeda. Masih terdapat 23 % mahasiswa yang tidak percaya diri dengan pengetahuan konten yang mereka miliki ketika dihadapkan pada sebuah masalah matematika. Sementara itu, beberapa dari mahasiswa juga menyatakan tidak percaya diri dapat menyampaikan terkait konten/ pemahaman materi apa yang diperlukan ketika harus menghadapi masalah yang Geometri yang disediakan pada lembar tes. Pengetahuan konten matematika mahasiswa dapat terlihat secara prosedural tetapi ketika dilihat secara konseptual pengetahuan konten mereka masih terbatas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bates, Latham and Kim (2013) yang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru memiliki ketakutan terhadap pengetahuan konten matematika mereka yang berpengaruh terhadap ketakutan mereka dalam mengajarkan matematika di dalam kelas. Lebih lanjut Pan, et. al. (2013) menyatakan bahwa untuk mengetahui pengetahuan konten khusus mahasiswa calon

guru dapat dilakukan dengan memberikan mereka kesempatan melakukan refleksi pada masalah matematika yang didalamnya memuat konsep dan konten yang saling berhubungan.

Mahasiswa PGSD belum mampu menemukan koneksi antar konten jika dihadapkan pada sebuah masalah. Mahasiswa sebatas memahami konten/materi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut tapi terbatas dalam mengaplikasikan secara konseptual. Temuan selanjutnya yaitu pengetahuan mahasiswa PGSD terkait kesalahan umum di mana mahasiswa mampu mengidentifikasi kesalahan yang mungkin muncul dengan melihat prosedur atau tahapan-tahapan yang harus dilalui ketika memecahkan masalah tersebut. Kesalahan mayoritas yang diajukan oleh mahasiswa adalah kesalahan dalam memahami maksud dari soal. Hal ini disebabkan subjek penelitian sendiri kebingungan dalam memahami masalah yang tersedia sehingga mereka merefleksikan apa yang mereka alami ke dalam bentuk kesalahan yang mungkin saja muncul. Selanjutnya, mahasiswa calon guru dalam penelitian ini telah memiliki pengetahuan terhadap konsep, contoh rumus yang akan digunakan atau masalah yang ada merupakan bagian dari konsep materi yang mana. Akan tetapi, mahasiswa belum memiliki pemahaman yang mendalam terkait penggunaan konsep tersebut jika dihadapkan ke dalam masalah matematika yang tidak hanya membutuhkan satu konsep saja. Menurut Swars, et.al. (2007), mahasiswa calon guru nampaknya belum memiliki pengembangan pengetahuan konten khusus yang kuat dalam pembelajaran matematika. Lebih lanjut Kazemi, et.al. (2009) mengungkapkan bahwa seorang guru dalam mengembangkan keterampilan SCK sering kali perlu mencari kembali pengetahuan matematika mereka sehingga dapat menganalisis berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah dan menemukan koneksi antar materi matematika.

Lebih lanjut, bentuk representasi ide matematis mahasiswa ditunjukkan dalam bentuk gambar (visual), teks (tulisan dan lisan). 3 mahasiswa dari 30 subjek penelitian berhasil menyelesaikan masalah melalui representasi gambar yang mereka gunakan dengan memperhatikan setiap detail informasi yang ada pada masalah. Sementara subjek lainnya yang berusaha menyelesaikan dengan



menggunakan representasi gambar mengalami kegagalan dalam proses pemecahan masalah karena melupakan informasi-informasi penting yang ada pada masalah. Menurut Ipek (2018) representasi dapat digunakan untuk menekankan ide-ide matematika baik dalam pembelajaran maupun pengajaran. Hanya saja, subjek penelitian melupakan salah satu informasi penting yaitu panjang karton bukan 5 cm tetapi 5 cm lebih panjang dari lebar ( $l + 5$ ). Kekeliruan tersebut yang membuat subjek tidak dapat memecahkan masalah ketika ia berusaha untuk melakukan evaluasi kembali terhadap pemahaman matematika yang ia gunakan untuk menyelesaikan masalah Geometri ini.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, maka peneliti menyimpulkan beberapa kesimpulan terkait pengetahuan konten khusus matematika (*Specialized Content Knowledge*) mahasiswa PGSD jika dilihat dari pengetahuan tentang interpretasi dan konteks di mana mahasiswa PGSD terlihat secara prosedural, tetapi secara pengetahuan materi matematika yang spesifik masih terbatas. Pengetahuan mahasiswa terkait kesalahan di mayoritas kesalahan yang diajukan oleh mahasiswa adalah kesalahan dalam memahami maksud dari soal. Selain itu, mahasiswa memiliki pengetahuan terhadap konsep, contoh rumus yang akan digunakan ataupun mengidentifikasi konten materi matematika. Akan tetapi, mahasiswa belum memiliki pemahaman yang mendalam terkait penggunaan konsep tersebut jika dihadapkan ke dalam masalah matematika yang tidak hanya membutuhkan satu konsep saja. Lebih lanjut, bentuk representasi ide matematis mahasiswa ditunjukkan dalam bentuk gambar (visual), teks (tulisan dan lisan).

##### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini maka peneliti menyarankan agar memberikan perhatian secara spesifik (SCK) terkait pengetahuan konten khusus mahasiswa calon guru di sekolah dasar. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memasukkan SCK di dalam kurikulum pembelajaran matematika pada mahasiswa.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ball, D. L. (2006). Who knows math well enough to teach third grade—and how can we decide? Presentation to the Wolverine Caucus, Lansing, MI.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005, Fall). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 14–17, 20–22, 43–46.
- Ball, D. L., Bass, H., Hill, H., & Thames, M. (2006, May). What is special about knowing mathematics for teaching and how can it be developed? Presentation at the Teachers' Program and Policy Council, American Federation of Teachers, Washington, DC.
- Bates, A., Latham, N., & Kim, J. (2013). Do I Have to Teach Math? Early Childhood Pre-Service Teachers' Fears of Teaching Mathematics. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*.
- Ding, M, Li, X, & Capraro, M. (2013). Preservice elementary teachers' knowledge for teaching the associative property: A preliminary analysis. *Journal of Mathematical Behavior*, 32, 36-52.
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400.
- Huberman, A., & Miles, M. (2012). The Qualitative Researcher's Companion. In *The Qualitative Researcher's Companion*. <https://doi.org/10.4135/9781412986274>
- Ipek, A. S. (2018). Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Specialized Content Knowledge: The Case of Integer Addition and Subtraction. *International Journal of Progressive Education*, 14(4), 70-84.
- Kazemi, E., Elliott, R., Lesseig, K., Mumme, J., Carroll, C., & Kelley-Petersen, M. (2009). Doing mathematics in professional development to build specialized content knowledge for teaching. *Scholarly practices and inquiry in the preparation of mathematics teachers*, 171.

- McCrorry, R., Floden, R., Ferrini-Mundy, J., Reckase, M. D., & Senk, S. L. (2012). Knowledge of algebra for teaching: A framework of knowledge and practices, 43(5), 584–615.
- Li, Y., & Kulm, G. (2008a). Knowledge and confidence of pre-service mathematics teachers: The case of fraction division. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 40(5), 833–843.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-008-0148-2>
- Li, Y., & Kulm, G. (2008b). Knowledge and confidence of pre-service mathematics teachers: The case of fraction division. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-008-0148-2>
- Pino-Fan, L., Godino, J. D., Font, V., & Castro, W. F. (2013). Prospective teacher's specialized content knowledge on derivative. In *Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3195-3205). Antalya: CERME.
- Rowland, T. & Ruthven, K. (Eds.) (2011). *Mathematical Knowledge in Teaching*, Mathematics Education Library 50. London: Springer.
- S. Stemn, B. (2020). Impact of a Field-Based Mathematics Methods Course on Preservice Elementary Teachers' Specialized Content Knowledge: The Case of Area and Perimeter. *Journal of Education & Social Policy*, 7(1), 158–165.  
<https://doi.org/10.30845/jesp.v7n1p18>
- Safriani, W., Munzir, S., Duskri, M., & Maulidi, I. (2019). Analysis of Students' Errors on the Fraction Calculation Operations Problem. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(02), 307–318.
- Shulman, L. (2019). Aquellos que Entienden: Desarrollo del Conocimiento en la Enseñanza. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 23(3).  
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11230>
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Swars, S., Hart, L. C., Smith, S. Z., Smith, M. E., & Tolar, T. (2007). A longitudinal study of elementary pre-service teachers' mathematics beliefs and content knowledge. *School science and mathematics*, 107(8), 325-335.
- Tichá, M., & Hošpesová, A. (2013). Developing teachers' subject didactic competence through problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 133–143.  
<https://doi.org/10.1007/s10649-012-9455-1>
- Zembat, I. O. (2013). Specialized content knowledge of mathematics teachers in UAE context. *Proceedings of the Eighth Congress of European Research in Mathematics Education-CERME (Vol. 8)*, January 2013.