



## Memetakan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* Guru Matematika SMP: Sebuah Studi Komparatif

Zulfahmi Mustapa R<sup>1</sup>, Andi Husniati<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Mathematics Education, Universitas Muhammadiyah Gorontalo, Indonesia

<sup>2</sup> Department of Mathematics Education, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail: [andihusniati@unismuh.ac.id](mailto:andihusniati@unismuh.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 14-May. 2024

Revised: 04-Nov. 2024

Accepted: 31-Des.2024

#### Keywords:

*pedagogical content knowledge (PCK), knowledge of content and student (KCS), guru matematika sertifikasi, guru matematika nonsertifikasi, bilangan pecahan*

### ABSTRACT

Studi ini dilatarbelakangi oleh fakta bahwa beberapa siswa mengalami kesalahan konsep (miskonsepsi) dalam materi bilangan pecahan. PCK guru sangat berperan penting dalam pengetahuan konsepsi siswa. Oleh karena itu, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan profil pengetahuan konten pedagogik (PCK) guru matematika sertifikasi dan nonsertifikasi dengan komponen pengetahuan konten dan siswa (KCS) mengenai bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan setting tertulis di UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini mendeskripsikan apa adanya profil PCK guru matematika komponen KCS terhadap bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan. Penelitian ini dilaksanakan dengan bantuan lembar tes pemahaman konsep siswa, dan pedoman wawancara *vignette*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek guru matematika sertifikasi cenderung memiliki secara keseluruhan KCS pada bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan. Sedangkan subjek guru matematika nonsertifikasi masih terbatas dalam memiliki KCS dengan materi yang sama. KCS yang dimiliki oleh guru sangat berdampak pada pengetahuan konsepsi siswa pada materi. Minimnya pengetahuan konsepsi siswa tentunya akan berpengaruh pada hasil belajar. Alternatif untuk meningkatkan PCK guru khususnya KCS adalah dengan mengikuti program sertifikasi.

*This study is motivated by the fact that some students experience misconceptions about fractional number material. Teachers' PCK plays an important role in students' conceptual knowledge. Therefore, the purpose of this study was to explain the profile of pedagogical content knowledge (PCK) of certified and non-certified mathematics teachers with knowledge of content and students (KCS) regarding fractional numbers in the concept of part-whole relation in written settings at UPT SPF SMP Negeri Makassar city. This research is qualitative research with a descriptive approach. This research describes what is the PCK profile of the KCS component of mathematics teachers on the fractional number concept of part-whole relations. This research was conducted with the help of student concept understanding test sheets, and vignette interview guidelines. The results showed that the certified mathematics teacher subjects tended to have overall KCS on fractional numbers of the concept of part-whole relations consisting of regional models, measurement models, and set models. Meanwhile, the subjects of non-certified mathematics teachers are still limited in having KCS with the same material. The KCS owned by the teacher greatly impacts the students' conception knowledge of the material. The lack of knowledge of students' conceptions will certainly affect learning outcomes. An alternative to improve teachers' PCK, especially KCS, is to join the certification program.*



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



How to Cite:

R, Zulfahmi Mustafa & Husniati, Andi. (2024). Memetakan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* Guru Matematika SMP: Sebuah Studi Komparatif. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 19(2), 139-152. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i2.73186>



<https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i2.73186>

## PENDAHULUAN

PCK berasal dari disiplin ilmu dalam pendidikan sekolah (Sarkar et al., 2024). PCK diakui sebagai pusat untuk menjelaskan pengetahuan tertentu yang dibutuhkan secara eksklusif oleh guru sehingga pengembangan PCK pada guru matematika menjadi perhatian utama. Di negara berkembang, khususnya Malaysia, PCK dalam mata pelajaran matematika sekolah dasar dan menengah belum dieksplorasi secara mendalam (Chick & Beswick, 2018). PCK di sekolah-sekolah menjadi sumber keprihatinan berbagai pemangku kepentingan seperti rendahnya PCK di kalangan guru matematika sekolah dasar dan menengah (Sakaria et al., 2023). Tingkat PCK matematika adalah salah satu faktor yang menentukan keefektifan guru matematika yang merupakan bagian penting dari proses belajar mengajar. Guru dengan tingkat PCK yang lebih tinggi cenderung lebih efektif dalam mengajar matematika sekolah menengah (Moh'd et al., 2021).

PCK merupakan gabungan dari pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogik (Shulman, 1986). Suatu kerangka kerja PCK dideskripsikan dalam tiga jenis pengetahuan yaitu: (a) Pengetahuan guru tentang isi dan siswa (*knowledge of content and students* (KCS)), (b) Pengetahuan guru tentang isi dan mengajar (*knowledge of content and teaching* (KCT)), (c) Pengetahuan guru tentang isi dan kurikulum (*knowledge of content and curriculum* (KCC)) (Loewenberg Ball et al., 2008). Menurut (Loewenberg Ball et al., 2008) komponen kunci pada PCK terdapat pada KCS dan KCT guru. Sesuai dengan pendapat (Copur-Gencturk & Li, 2023) terdapat dua elemen pengetahuan konten pedagogis (PCK) guru matematika yaitu pengetahuan tentang pemikiran matematis siswa dan pengetahuan tentang pengajaran matematik.

Guru diharapkan mengetahui konten yang dibebankan kepada mereka untuk membantu siswanya belajar (Phelps et al., 2020). Dasar dari pengertian dan pengajaran yang berkualitas adalah pemahaman guru tentang konten yang mereka ajarkan (Ward et al., 2018). Guru sangat penting dalam pembelajaran, terutama dalam pembelajaran matematika karena mereka berperan penting dalam memfasilitasi pemikiran siswa. Guru harus memahami materi matematika yang diajarkan dan dapat mentransfer pelajaran ke dalam bentuk yang mudah dipahami siswa (Nur'aini & Pagiling, 2020). *Content knowledge* atau pengetahuan konten mencakup penguasaan terhadap fakta, konsep, prosedur, dan aturan matematika (Barut et al., 2020).

Guru yang efektif memiliki pengetahuan tidak hanya tentang subjek yang mereka ajarkan, tetapi juga tentang cara mengajarnya dengan tepat (Guler & Celik, 2021). Dalam mengajar matematika (Makonye, 2020) menjelaskan bahwa pentingnya pertimbangan pedagogis. Para ahli dalam mengajar matematika menggunakan lebih banyak *knowledge of content and teaching* (KCT) dalam pertimbangan pedagogis (Pilous et al., 2023). Domain pengetahuan konten dan pengajaran (KCT) guru harus: 1) tahu konteks mana yang harus dimulai dan contoh apa yang harus digunakan untuk membawa siswa lebih dalam ke dalam konten, 2) mengevaluasi keuntungan dan kerugian instruksional dari representasi yang digunakan untuk mengajar ide tertentu, dan 3) mengenal pasti metode dan prosedur yang lebih baik tentang suatu topik (Passarella, 2021).

Guru membentuk komunitas pembelajaran profesional dengan melibatkan PCK dalam pengembangan profesional guru (Liljekvist et al., 2021). Pengembangan profesional adalah pendorong utama dalam filosofis pedagogis yang memiliki implikasi positif bagi siswa (Christian et al., 2021). Guru memberikan sikap yang positif terhadap integrasi PCK dalam pengajaran matematika (Habiyaemye et al., 2023). Pengetahuan khusus sebagai pengetahuan dasar bagi guru (PCK) mencakup hubungan antara berbagai pengetahuan dan keterampilan untuk menunjukkan materi melalui analogi, contoh, dan demonstrasi. (Ma'Rufi et al., 2018). PCK diakui sebagai pusat untuk menjelaskan pengetahuan tertentu yang dibutuhkan secara eksklusif oleh guru sehingga pengembangan PCK pada guru matematika menjadi perhatian utama (Chick & Beswick, 2018). PCK adalah bidang penelitian yang muncul dan itu dianggap sebagai kondisi kritis kualitas instruksional guru (Cueto et al., 2017). Pengetahuan dan keyakinan guru tentang berbagai hal, termasuk pedagogik, siswa, materi pelajaran, dan kurikulum disebut PCK (Jatisunda & Kania, 2020). Hasil penelitian (Barut et al., 2020) menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara tingkat PCK guru matematika dengan prestasi belajar matematika siswa. Tingkat PCK guru merupakan indikator yang paling penting dari kualifikasi guru (Orcan-Kacan et al., 2023).

Penguasaan komponen PCK dapat dilihat dari guru yang telah sertifikasi. Guru sertifikasi mampu menguasai komponen pedagogik yang baik. Meski kedua subjek guru sertifikasi memiliki analisis yang berbeda, namun secara garis besar kemampuan pedagogik dan kemampuan pengetahuan materi sama (Yuniartikasari & Mampouw, 2019). Penguasaan PCK bagi guru yang ditinjau dari aspek sertifikasi, rata-rata penguasaan guru memiliki perbedaan khususnya pada aspek pengetahuan konteks (Mudrikah S et al., 2020). Untuk mempersiapkan guru

yang berkualitas tinggi, PCK tampaknya penting dijadikan sebagai matakuliah pada program pendidikan guru khususnya guru prajabatan (Faikhamta et al., 2018).

Hasil penelitian (Tjabolo & Herwin, 2020) menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari sertifikasi guru pada kinerja guru. Hasil penelitian menemukan bahwa guru yang memiliki sertifikat pendidik memiliki kinerja yang lebih baik daripada guru yang belum memiliki sertifikasi pendidik. Program sertifikasi guru memiliki dampak positif (Ahyuardi et al., 2018). Kompetensi guru matematika yang telah sertifikasi lebih tinggi dari guru yang belum sertifikasi (Bempah et al., 2023). Kompetensi guru sertifikasi lebih baik dari guru nonsertifikasi. Guru sertifikasi memang seharusnya menunjukkan keterampilan yang lebih baik, sehingga memenuhi ekspektasi sebagai seorang guru bersertifikat pendidik (Sudianto & Kisno, 2021).

Studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti kepada salah satu guru UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar diperoleh bahwa guru mata pelajaran matematika sebanyak 6 orang guru. 5 guru matematika yang telah sertifikasi dan 1 guru matematika yang belum sertifikasi. Hasil dari observasi dari salah satu guru matematika diperoleh bahwa masih terdapat siswa yang mengalami kesalahan konsep (miskonsepsi) khususnya dalam materi bilangan pecahan. Sejalan dengan (Ufa et al., 2021; Zolfaghari et al., 2021) terdapat hambatan belajar yang dialami oleh siswa pada saat mempelajari konsep bilangan pecahan. Contoh kesalahan konsep yang pernah didapatkan oleh salah satu guru yang telah di observasi siswa belum bisa membedakan gambar yang mempunyai luas yang sama dan gambar luas yang tidak sama. Seperti pada persegi yang di potong secara vertikal, persegi tersebut dipotong tidak mempunyai luas yang sama tetapi di arsir 1 dari 5 bagian, tetapi ada beberapa siswa yang masih keliru dalam menjawab, menganggap bahwa arsir dari persegi tersebut merupakan bilangan pecahan  $\frac{1}{5}$  padahal tidak demikian. Berdasarkan masalah tersebut, ini merupakan salah satu komponen dari PCK yaitu pengetahuan konten dan siswa atau KCS. Bagaimana guru mampu menjelaskan atau memahami siswa dalam miskonsepsi.

Pertanyaan penelitian ini adalah “bagaimana profil pengetahuan pedagogik konten guru matematika sertifikasi dan nonsertifikasi komponen pengetahuan guru tentang konten dan siswa (KCS) di UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar?”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan profil pengetahuan konten pedagogik (PCK) guru matematika sertifikasi dan nonsertifikasi dengan komponen pengetahuan konten dan siswa (KCS) mengenai bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan setting tertulis di UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini mendeskripsikan apa adanya profil PCK guru matematika komponen KCS terhadap bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Makassar, subjek pada penelitian ini adalah guru matematika yang ada di UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar yang telah sertifikasi dan belum sertifikasi. Fokus penelitian ini adalah profil kemampuan *pedagogical content knowledge* (PCK) guru matematika komponen *knowledge of content and students* (KCS) berdasarkan guru yang telah sertifikasi dan guru yang belum sertifikasi di UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar.

Penentuan subjek pada penelitian ini adalah Guru matematika sertifikasi yang harus memenuhi kriteria yang relatif sama pada subjek guru matematika yang belum sertifikasi untuk menghindari data yang bias. Adapun kriteria yang dipenuhi yaitu: 1) Kualifikasi Pendidikan dari perguruan tinggi yang sama, 2) Mempunyai pengalaman mengajar yang relatif sama, 3) Gender yang sama, 4) Guru matematika yang sertifikasi dan belum sertifikasi bersedia untuk bekerja sama dan memberikan informasi lengkap yang dibutuhkan.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tiga tahap yaitu memberikan tes pemahaman konsep siswa pembentuk *vignette*, wawancara berbasis *vignette* untuk guru dan melakukan wawancara. Instrumen dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri sebagai instrumen utama yang dilengkapi dengan instrumen pendukung yaitu, lembar tes pemahaman konsep siswa pembentuk *vignette*, pedoman wawancara berbasis *vignette* yang telah divalidasi oleh ahli, dan catatan lapangan. Penelitian ini menggunakan analisis data selama di lapangan model (Miles et al., 2014) yaitu 1) kondensasi data, 2) data display (penyajian data), 3) *conclusion drawing/verification*.

**HASIL PENELITIAN**

**Subjek dan Karakteristik Subjek Penelitian**

Tabel 1. Daftar subjek penelitian

No.	Subjek	Kategori
1.	Subjek 1	Guru matematika sertifikasi
2.	Subjek 2	Guru matematika nonsertifikasi

Berdasarkan kriteria subjek pada Tabel 1, masing-masing berkualifikasi S2 dan berasal dari universitas yang sama. Masa kerja kedua subjek pada saat penetapan sebagai subjek penelitian relatif sama yaitu untuk guru matematika yang telah sertifikasi 17 tahun dan guru matematika yang nonsertifikasi 10 tahun serta memiliki kriteria dengan gender yang sama. Beberapa karakteristik penting yang berhasil dikumpulkan dari kedua subjek penelitian disajikan dalam bentuk Tabel 2.

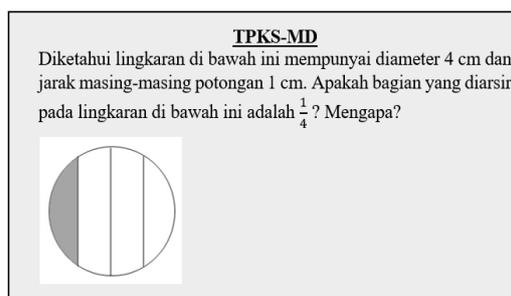
Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian

Subjek	Karakteristik subjek				
	Jenis kelamin	Pengalaman mengajar	Kualifikasi pendidikan tinggi	Pangkat	Pendidikan/workshop yang pernah diikuti
Subjek 1	Laki-Laki	17 Tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>S1 Pendidikan Matematika (2003) UNM</li> <li>S2 Pendidikan Matematika (2020) UNM</li> </ul>	Pembina Tk.I / IV.a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Workshop Bedah SKL</li> <li>Pendidikan dan Soal-Soal AKM</li> <li>Workshop Pembuatan Media Pembelajaran</li> </ul>
Subjek 2	Laki-Laki	10 Tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>S1 Pendidikan Matematika (2011) UVRI</li> <li>S2 Pendidikan Matematika (2019) UNM</li> </ul>	Penata/III.c	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelatihan Pembuatan RPP K13</li> <li>PKP</li> <li>CGP</li> </ul>

Status kepegawaian kedua subjek, guru matematika yang telah sertifikasi merupakan guru yang berstatus PNS di UPT SPF SMP Negeri Kota Makassar dan menjadi pengurus PGRI Kota Makassar, sedangkan guru matematika nonsertifikasi juga merupakan guru yang berstatus PNS.

**Miskonsepsi Siswa dan Persepsi Guru Berbasis *Vignette***

Guru matematika sertifikasi dan nonsertifikasi diberikan hasil miskonsepsi siswa terkait bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan pada model daerah, model pengukuran, dan model himpunan. Kemudian guru matematika sertifikasi dan nonsertifikasi memberikan tanggapan pada *vignette*. Berikut miskonsepsi siswa terkait model daerah pada Gambar 1.



Jawaban siswa (MJR, Kelas VIII.8)

Ya karena dia memiliki 4 Potongan dan 1 nya diwarnain warna hitam Jadi bedanya adalah 1 nya berwarna lain Sedangkan 3 garis nya berwarna putih. Sedangkan Jumlah nya memiliki 4 Potongan Jadi Ya dia  $\frac{1}{4}$  karena memiliki 4 Potongan dan 1 nya berwarna lain dan 3 nya berwarna putih.

Gambar 1. Miskonsepsi siswa pada model daerah

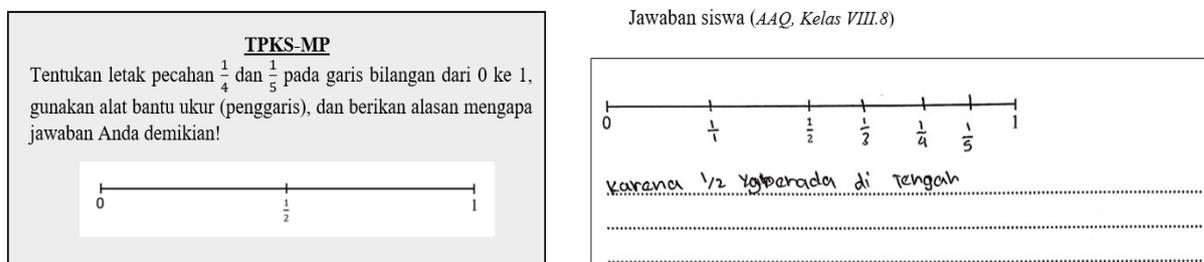
Berdasarkan Gambar 1, guru matematika sertifikasi memberikan tanggapan kepada siswa berbasis vignette, siswa berasumsi bahwa setiap potongan yang ada pada soal mempunyai luasan yang sama besar dan mempunyai persepsi yang sama pada bidang persegi atau persegi panjang. Sedangkan gambar yang ada pada soal adalah gambar lingkaran yang mempunyai potongan tidak sama besar. Hal yang mendasari untuk mengetahui luasan yang sama besar pada lingkaran adalah menggunakan konsep juring, jari-jari, dan sudut pusat. Terkait dengan pengetahuan prasyarat belum mengaitkan dari ide yang dialami oleh siswa tetapi konsep dari bilangan pecahan model daerah sudah dijelaskan pada lembar vignette. sedangkan guru nonsertifikasi menjelaskan siswa tidak memperhatikan luas pada lingkaran yang dibagi tidak sama besar, sehingga siswa keliru dalam memahami konsep yang ada pada soal model daerah, jawaban guru matematika nonsertifikasi berada pada makna bahwa jawaban tersebut harus mempunyai luas atau daerah yang sama besar sehingga memahami materi prasyarat model daerah.

Guru sertifikasi memberikan contoh yang digunakan pada pembelajaran untuk membantu memahami bilangan pecahan pada model daerah, contoh yang digunakan adalah memakai model lingkaran dengan menggunakan konsep luas juring, guru sertifikasi pada lembar vignette belum memberikan secara spesifik contoh yang konkret pada model daerah. Sedangkan guru nonsertifikasi belum menggunakan contoh yang konkret pada pembelajaran untuk membantu siswa memahami model daerah. Guru nonsertifikasi memberikan contoh media gambar persegi dan membagi menjadi 4 bagian yang sama besar.

Guru sertifikasi memberikan tanggapan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada model daerah, miskonsepsinya yaitu menganggap bahwa luasan masing-masing potongan pada lingkaran itu mempunyai luasan yang sama besar, guru sertifikasi menganggap siswa melihat luasan masing-masing potongan seperti pada persegi, persegi panjang dan lingkaran yang jika dibagi 4 maka luasannya akan sama besar. Jadi, guru sertifikasi belum bisa menerima bahwa jawaban dari siswa itu mamahami konsep dari bilangan pecahan. Guru nonsertifikasi memberikan tanggapan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada model daerah, miskonsepsinya yaitu siswa melihat gambar pada lingkaran yang dibagi 4 itu mempunyai luas yang sama besar.

Guru sertifikasi menjelaskan representasi konsepsi dan miskonsepsi, guru memulai dengan pertanyaan yang mengarah pada memastikan adanya miskonsepsi pada siswa, yaitu apakah siswa dapat memastikan luas bagian tersebut sama?, guru sertifikasi memberikan contoh atau representasi pada model daerah dengan membuat perbandingan dua model daerah, bidang persegi yang di dalamnya terdapat lingkaran yang mempunyai diameter dan panjang yang sama, kemudian siswa diminta untuk memotong kedua bidang tersebut, potongan tersebut sama dengan potongan yang ada pada soal model daerah (secara vertikal), maka siswa diminta untuk membandingkan luasan dari kedua bidang tersebut. Guru nonsertifikasi hanya memberikan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan adanya miskonsepsi. Pertanyaannya mengarah pada contoh soal model daerah terkait apakah 4 bagian yang terdapat pada lingkaran mempunyai nilai yang sama besar dan belum memberikan representasi atau contoh.

Selanjutnya miskonsepsi siswa pada model pengukuran yang diberikan tanggapan berbasis vignette dari guru matematika sertifikasi dan guru matematika nonsertifikasi. Miskonsepsi siswa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Miskonsepsi siswa pada model pengukuran

Berdasarkan Gambar 2, guru matematika sertifikasi menjelaskan ide matematika yang mendasari pemikiran siswa yaitu semakin besar penyebut maka nilai dari penyebut tersebut semakin besar sehingga siswa mengurutkan seperti pada bilangan bulat dalam garis bilangan, tetapi guru sertifikasi belum mengaitkan materi prasyarat, tetapi mampu menjelaskan konsep atau definisi dalam memberikan tanggapan pada lembar vignette mengapa siswa mengalami hal demikian. Sedangkan guru nonsertifikasi mengurutkan bilangan pecahan tersebut dari terkecil ke

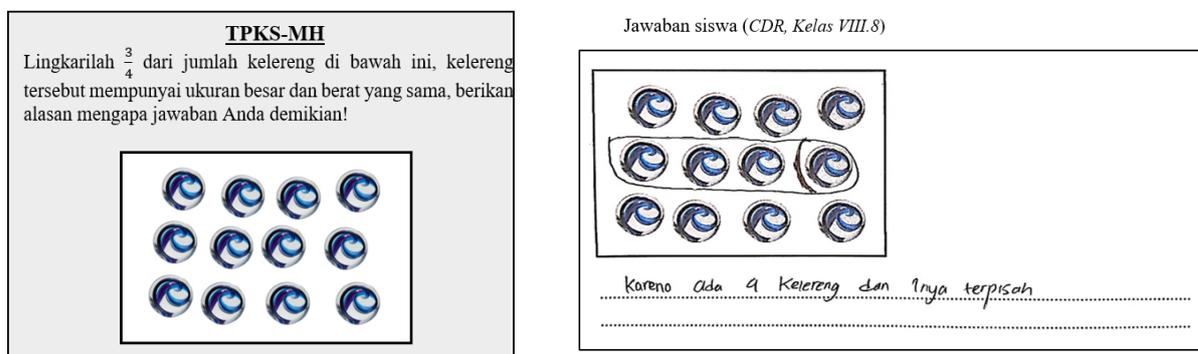
terbesar, tetapi belum menjelaskan apa yang diurutkan, karena bilangan pecahan pada jawaban siswa hanya mengurutkan berdasarkan nilai dari penyebutnya, bukan pada nilai dari bilangan pecahan itu, jawaban guru nonsertifikasi belum mengaitkan pengetahuan prasyarat mengapa siswa bisa memberikan jawaban seperti demikian.

Guru sertifikasi memberikan contoh-contoh yang digunakan dalam pembelajaran pada model pengukuran yaitu dengan menggunakan model konkret seperti pengukuran garis bilangan pada mistar atau meteran. Guru sertifikasi memberikan ilustrasi bahwa misalnya suatu benda diukur dengan panjang 8 cm dengan menggunakan mistar atau meteran, siswa tersebut diminta untuk menentukan ukuran  $\frac{3}{4}$  dari 8 cm tersebut, dan menghasilkan ukuran panjang 6 cm. Guru sertifikasi memberikan contoh yang konkret pada suatu objek seperti mistar atau meteran, dalam menentukan ukuran  $\frac{3}{4}$  dari 8 cm guru matematika sertifikasi belum menggambarkan mengapa menghasilkan 6 cm. Guru sertifikasi hanya menuliskan hasil dari  $\frac{3}{4}$  dari 8 cm. Guru nonsertifikasi belum menggunakan contoh yang konkrit pada pembelajaran untuk membantu siswa memahami model pengukuran. Guru memberikan contoh media berbasis *power point* untuk memperlihatkan gambar serta perhitungan dalam bilangan pecahan.

Guru sertifikasi memberikan tanggapan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada model pengukuran, miskonsepsinya yaitu siswa mengurutkan pecahan yang penyebutnya semakin besar sama dengan urutan bilangan asli yang semakin besar. Guru nonsertifikasi memberikan tanggapan yang sama pada model pengukuran, miskonsepsinya yaitu siswa melakukan pengurutan pada garis bilangan dari yang terkecil ke yang terbesar atau mempunyai nilai yang salah. Jawaban tersebut belum menjelaskan bagaimana konsep pada model pengukuran.

Guru sertifikasi menjelaskan representasi konsepsi dan miskonsepsi dengan memberikan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan adanya miskonsepsi yaitu apakah  $\frac{1}{2}$  lebih kecil dari  $\frac{1}{5}$ ? Guru sertifikasi memberikan representasi dari  $\frac{1}{2}$  itu mempunyai arti bahwa setengah bagian dari sesuatu dan  $\frac{1}{5}$  itu mempunyai arti lima bagian dari sesuatu. Siswa diminta untuk membuat dua lingkaran (lingkaran I dan lingkaran II), lingkaran I dibagi dengan 2 bagian, sedangkan pada lingkaran II dibagi dengan 5 bagian. Kemudian dari hasil tersebut siswa diminta membandingkan luas dari kedua lingkaran. Dari tanggapan tersebut, guru sertifikasi menjelaskan representasi menggunakan konsep model daerah, belum menggunakan representasi dari model pengukuran. Guru nonsertifikasi belum memberikan representasi konsepsi dan miskonsepsi, tetapi memberikan pertanyaan tentang mengurutkan bilangan terkecil sampai ke terbesar dengan menggunakan bilangan pecahan. Pertanyaannya mengarah pada contoh soal model pengukuran terkait pengurutan pada bilangan pecahan tetapi tidak mendeskripsikan secara spesifik bagaimana cara pengurutan pada bilangan pecahan model pengukuran.

Selanjutnya miskonsepsi siswa pada model himpunan yang diberikan tanggapan berbasis *vignette* dari guru matematika sertifikasi dan guru matematika nonsertifikasi. Miskonsepsi siswa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Miskonsepsi siswa pada model himpunan

Berdasarkan Gambar 3. guru matematika sertifikasi menjelaskan ide matematika yang mendasari pemikiran siswa yaitu menganggap bahwa  $\frac{3}{4}$  dari jumlah kelereng yang ada pada soal model himpunan bisa mengambil  $\frac{3}{4}$  sebagian saja, dan tidak memperhatikan dari jumlah keseluruhan atau secara utuh pada jumlah kelereng tersebut. Guru sertifikasi belum mengaitkan pengetahuan prasyarat, tetapi menggunakan konsep pada lembar *vignette* dalam

memberikan tanggapan pada hasil jawaban siswa yang menggunakan makna dari tidak "secara keseluruhan". Sedangkan guru nonsertifikasi menjelaskan ide matematika yang mendasari pemikiran siswa yaitu langsung melihat pada gambar yang berada di tengah tanpa memperhatikan gambar secara keseluruhan, jawaban guru nonsertifikasi belum mengaitkan pengetahuan prasyarat mengapa siswa memberikan jawaban seperti demikian, serta bagaimana konsep bilangan pecahan dari soal tersebut, meskipun berada pada makna bahwa konsep dari bilangan pecahan harus menggunakan objek atau gambar secara keseluruhan.

Guru sertifikasi menggunakan contoh yang konkrit pada pembelajaran untuk membantu siswa memahami model himpunan. Contoh yang digunakan yaitu menggunakan ilustrasi kelereng, kelereng tersebut terdapat 9 biji, kemudian akan diambil  $\frac{1}{3}$  dari jumlah kelereng. Siswa diminta membuat gambar atau ilustrasi dari jumlah kelereng yaitu 9 biji. Dari gambar tersebut terdapat 3 ikat dan masing-masing ikat itu terdapat 3 biji kelereng.  $\frac{1}{3}$  mempunyai arti dari 3 ikatan yang ada pada kelereng, sehingga siswa diminta mengambil 1 ikat tersebut untuk mendapatkan  $\frac{1}{3}$  dari 9 biji jumlah kelereng. Sedangkan guru nonsertifikasi menggunakan contoh media atau gambar himpunan pada pembelajaran untuk membantu siswa memahami model himpunan. Tetapi belum menjelaskan contoh himpunan seperti apa yang akan diberikan sehingga jawaban dari guru nonsertifikasi belum bisa disimpulkan bahwa bisa memberikan contoh yang konkret.

Guru sertifikasi memberikan tanggapan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada bilangan pecahan model himpunan, miskonsepsinya yaitu siswa bagian dari keseluruhan yang ada pada kelereng tidak diperhatikan. Menambahkan identifikasi konsep yaitu dengan memberikan pengertian pecahan adalah bagian dari keseluruhan sehingga siswa tidak memahami seperti apa itu bilangan pecahan khususnya pada model himpunan. Guru nonsertifikasi memberikan tanggapan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada model himpunan, miskonsepsinya yaitu siswa belum memahami terkait dengan materi himpunan. Jawaban guru nonsertifikasi belum menjelaskan bagaimana konsep dari bilangan pecahan model himpunan.

Guru matematika sertifikasi menjelaskan representasi konsepsi dan miskonsepsi, pertama memberikan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan adanya miskonsepsi. Pertanyaannya mengarah pada pengertian pecahan itu seperti apa? Selanjutnya memberikan representasi atau contoh yaitu terdapat 12 biji kelereng,  $\frac{3}{4}$  dari jumlah kelereng mempunyai arti terdapat 4 ikat, tiap ikat terdapat 3 biji kelereng, guru matematika sertifikasi menyimpulkan  $\frac{3}{4}$  adalah mengambil 3 ikat dari 4 ikat dari keseluruhan, sehingga mendapatkan 9 biji kelereng. Guru nonsertifikasi belum memberikan representasi konsepsi dan miskonsepsi secara eksplisit, tetapi memberikan pertanyaan tentang bagaimana membagi pada model himpunan dalam pembelajaran matematika yang mempunyai jumlah yang sama besar. Jawaban guru nonsertifikasi belum mendeskripsikan secara eksplisit bagaimana cara memberikan contoh bilangan pecahan model himpunan serta bagaimana menggunakan konsep membagi sama besar sesuai dengan yang dijelaskan pada lembar *vignette*.

### KCS Guru Matematika SMP Berdasarkan Sertifikasi dan Nonsertifikasi

Hasil dari *vignette* guru, maka dilakukan wawancara mendalam. Analisis PCK komponen KCS guru matematika berdasarkan sertifikasi dan nonsertifikasi pada bilangan pecahan konsep relasi *bagian-keseluruhan* yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan. KCS guru matematika sertifikasi dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Peta PCK komponen KCS guru matematika sertifikasi

<i>Knowledge of content and student (KCS)</i>	Bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan
Mengaitkan pengetahuan prasyarat dan menggunakan konsep atau definisi	1. KCS-model daerah : Memiliki
1. Subjek menjelaskan prasyarat dari konsep bilangan pecahan	2. KCS-model pengukuran : Memiliki
2. Subjek menjelaskan konsep atau definisi dari bilangan pecahan	3. KCS-model himpunan : Memiliki
3. Subjek menjelaskan konsep bilangan pecahan dalam membagi sama pada suatu objek	
4. Subjek menjelaskan ilustrasi yang memberikan permisalan pada objek	

<i>Knowledge of content and student (KCS)</i>	Bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan
Menggunakan model konkret 1. Subjek menggunakan contoh konkret 2. Subjek menjelaskan secara spesifik hasil dari contoh yang konkret 3. Subjek belum memperhatikan contoh bahwa konsep bilangan pecahan (model daerah dan model himpunan) itu tidak hanya pada ukuran besar kecil pada suatu objek, tetapi ukuran berat dari suatu objek tersebut juga harus diperhatikan 4. Subjek menjelaskan pada model pengukuran bahwa jarak dalam menentukan contoh yang konkret itu harus mempunyai ukuran jarak yang sama	1. KCS-model daerah : Memiliki tetapi terbatas 2. KCS-model pengukuran : Memiliki 3. KCS-model himpunan : Memiliki tetapi terbatas
Mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi 1. Subjek mengidentifikasi miskonsepsi siswa 2. Subjek mengidentifikasi konsepsi 3. Subjek menjelaskan bahwa bilangan pecahan yang pembilangnya lebih besar dari pada penyebut merupakan pecahan campuran 4. Subjek menjelaskan konsepsi dengan penggunaan contoh	1. KCS-model daerah : Memiliki 2. KCS-model pengukuran : Memiliki 3. KCS-model himpunan : Memiliki
Menggunakan representasi-representasi dalam menjelaskan konsepsi dan miskonsepsi 1. Subjek memberikan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan adanya miskonsepsi 2. Subjek menggunakan contoh atau representasi 3. Subjek menjelaskan secara deskriptif contoh bilangan pecahan 4. Subjek memahami konsepsi dalam memberikan contoh atau representasi	1. KCS-model daerah : Memiliki 2. KCS-model pengukuran : Memiliki 3. KCS-model himpunan : Memiliki

Berdasarkan Tabel 3. guru matematika sertifikasi dalam mengaitkan pengetahuan prasyarat dan menggunakan konsep atau definisi sudah dimiliki secara keseluruhan KCS pada bilangan pecahan konsep relasi-bagian keseluruhan. Semua komponen dari indikator yang ada, guru matematika sertifikasi mampu menjelaskan secara spesifik pada materi bilangan pecahan, baik secara prasyarat maupun mengilustrasikan objek. Tetapi dalam menggunakan model konkret KCS dimiliki secara terbatas pada model daerah dan model himpunan, karena tidak memberikan batasan atau asumsi pada contoh yang diberikan. Mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi, KCS dimiliki secara keseluruhan, karena mampu mengidentifikasi kesalahan pada jawaban siswa serta memberikan penjelasan pada konsep bilangan pecahan. Menggunakan representasi-representasi, guru matematika sertifikasi juga memiliki KCS secara keseluruhan. Memberikan pertanyaan kepada siswa serta merepresentasikan dari ketiga model.

Tabel 4. Peta PCK komponen KCS guru matematika nonsertifikasi

<i>Knowledge of content and student (KCS)</i>	Bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan
Mengaitkan pengetahuan prasyarat dan menggunakan konsep atau definisi 1. Subjek menjelaskan prasyarat dari konsep bilangan pecahan 2. Subjek menjelaskan konsep atau definisi dari bilangan pecahan pada model pengukuran dan model himpunan, sedangkan model daerah masih terbatas 3. Subjek menjelaskan konsep bilangan pecahan dalam membagi sama pada suatu objek tetapi terbatas 4. Subjek menjelaskan ilustrasi yang memberikan permisalan pada objek pada model daerah, sedangkan model pengukuran dan model himpunan menjelaskan tetapi terbatas	1. KCS-model daerah : Memiliki tetapi terbatas 2. KCS-model pengukuran : Memiliki tetapi terbatas 3. KCS-model himpunan : Memiliki tetapi terbatas

<i>Knowledge of content and student (KCS)</i>	Bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan
Menggunakan model konkret 1. Subjek menggunakan contoh konkret 2. Subjek menjelaskan bahwa jarak dalam menentukan contoh yang konkret itu harus mempunyai ukuran jarak yang sama pada model pengukuran 3. Subjek belum memperhatikan contoh pada konsep bilangan pecahan pada model daerah dan model himpunan	1. KCS-model daerah : Memiliki tetapi terbatas 2. KCS-model pengukuran : Memiliki 3. KCS-model himpunan : Memiliki tetapi terbatas
Mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi 1. Subjek mengidentifikasi miskonsepsi siswa 2. Subjek mengidentifikasi konsepsi dengan menjelaskan jawaban dari soal konsep model daerah dan model model himpunan, sedangkan model pengukuran masih terbatas 3. Subjek menjelaskan bahwa bilangan pecahan yang pembilangnya lebih besar dari pada penyebut merupakan pecahan campuran 4. Subjek belum menjelaskan secara spesifik bahwa bilangan pecahan yang nilai penyebutnya bukan merupakan faktor dari pembilang 5. Subjek menjelaskan konsepsi dengan penggunaan contoh pada model pengukuran dan model himpunan, sedangkan model daerah masih terbatas	1. KCS-model daerah : Memiliki tetapi terbatas 2. KCS-model pengukuran : Memiliki tetapi terbatas 3. KCS-model himpunan : Memiliki tetapi terbatas
Menggunakan representasi-representasi dalam menjelaskan konsepsi dan miskonsepsi 1. Subjek memberikan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan adanya miskonsepsi 2. Subjek menggunakan contoh atau representasi 3. Subjek menjelaskan secara deskriptif contoh bilangan pecahan tetapi terbatas 4. Subjek memahami konsepsi dalam memberikan contoh atau representasi tetapi terbatas	1. KCS-model daerah : Memiliki tetapi terbatas 2. KCS-model pengukuran : Memiliki tetapi terbatas 3. KCS-model himpunan : Memiliki tetapi terbatas

Berdasarkan Tabel 4. guru matematika nonsertifikasi dalam mengaitkan pengetahuan prasyarat dan menggunakan konsep atau definisi memiliki KCS secara keseluruhan tetapi terbatas pada bilangan pecahan dari 3 model yang ada. Model daerah terbatas karena belum menjelaskan konsep dari bilangan pecahan dari model daerah serta penjelasan konsep membagi sama. Model pengukuran dan model himpunan dimiliki tetapi memiliki keterbatasan yang sama karena tidak menjelaskan konsep membagi sama serta ilustrasi yang memberikan permisalan pada objek. Menggunakan model konkret juga dimiliki oleh guru matematika nonsertifikasi secara keseluruhan tetapi terbatas. Model daerah dan model himpunan guru masih belum memperhatikan contoh konkret yang diberikan seperti pemberian asumsi pada suatu objek. Tetapi, model pengukuran sudah dimiliki secara keseluruhan.

Mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi dimiliki oleh guru matematika nonsertifikasi secara keseluruhan tetapi terbatas dari semua model. Keterbatasan dari semua model yang ada karena belum menjelaskan secara spesifik bahwa bilangan pecahan yang nilai penyebutnya bukan merupakan faktor dari pembilang. Hal tersebut harus diperhatikan untuk menghindari pemberian contoh yang keliru. Menggunakan representasi-representasi juga dimiliki secara keseluruhan tetapi terbatas dari semua model. KCS masih terbatas karena kurangnya pemberian contoh bilangan pecahan dalam penggunaan konsep. Meski terbatas dari indikator yang ada, guru matematika nonsertifikasi sudah mampu memiliki beberapa bagian dari KCS. Oleh karena itu, perlu adanya tindak lanjut untuk memenuhi bagian KCS yang belum dimiliki seperti pemberian pelatihan atau program profesi guru.

### PEMBAHASAN

#### ***Knowledge of Content and Student (KCS) Guru Matematika Sertifikasi pada Bilangan Pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan***

Subjek guru matematika sertifikasi cenderung memiliki secara keseluruhan KCS pada bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan diskret. Hal tersebut dapat dilihat dalam mengaitkan pengetahuan prasyarat dan menggunakan konsep atau definisi. Menggunakan model konkret, KCS dimiliki secara keseluruhan tetapi terbatas pada bilangan pecahan konsep relasi bagian keseluruhan, KCS yang dimiliki tetapi terbatas yaitu pada model daerah dan model himpunan sedangkan pada model pengukuran dimiliki secara keseluruhan. Mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi, menggunakan representasi-representasi dalam menjelaskan konsepsi dan miskonsepsi, KCS dimiliki secara keseluruhan.

(Bempah et al., 2023) status sertifikasi yang ada pada guru dianggap sudah cukup untuk melabeli dirinya sebagai seorang yang berkompoten. Relevan dengan penelitian ini, guru matematika yang telah sertifikasi menunjukkan bahwa dapat menguasai materi bilangan pecahan atau memiliki pengetahuan konten yang baik. Indikator KCS dimiliki secara keseluruhan oleh guru sertifikasi meski indikator penggunaan model konkret masih terbatas pada materi model daerah dan model himpunan. (Yuniartikasari & Mampouw, 2019) menjelaskan bahwa guru matematika yang telah sertifikasi mampu memahami materi, serta mampu merumuskan tujuan pembelajaran dengan menghubungkan dalam aktivitas kehidupan sehari-hari atau memanfaatkan lingkungan sekitar dalam menjelaskan materi dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian ini mendukung penelitian (Yuniartikasari & Mampouw, 2019) bahwa guru matematika yang telah sertifikasi menguasai materi dengan menggunakan model konkret yang sesuai pada indikator KCS. Penggunaan model konkret digunakan pada materi bilangan pecahan, meski pada model daerah dan model himpunan masih terbatas.

(Zulfitri & Putri Setiawati, 2019) guru yang telah sertifikasi mampu dalam memilih dan menguasai bahan ajar, merencanakan, mengembangkan, dan mengaktualisasikan proses belajar mengajar yang produktif. Hasil penelitian tersebut selaras dengan hasil temuan penelitian ini bahwa guru yang telah sertifikasi memenuhi tahap perencanaan yang mengaitkan pengetahuan prasyarat sebelum masuk pada materi yang diajarkan. Tahap mengembangkan dan mengaktualisasikan juga masuk pada indikator KCS pada penggunaan representasi-representasi dalam menjelaskan konsepsi materi bilangan pecahan. (Ardana & Hendra Divayana, 2020) mengemukakan bahwa sertifikasi guru merupakan bagian dari peningkatan mutu seorang guru. Oleh karena itu dengan adanya sertifikasi diharapkan guru mampu menjadi pendidik yang profesional. Hasil penelitian tersebut juga sesuai dengan hasil temuan penelitian ini bahwa guru matematika yang telah sertifikasi adalah guru profesional yang menguasai seluruh indikator dari KCS pada materi bilangan pecahan.

KCS memiliki peran yang cukup bagi calon guru matematika dalam merancang pembelajaran. Pengetahuan penguasaan siswa terhadap materi prasyarat berpengaruh terhadap kedalaman isi (Lestari et al., 2019). Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian ini terkait dengan KCS guru yang terkait dengan pengetahuan siswa terhadap materi prasyarat dan pengetahuan tentang kesulitan siswa. Guru membutuhkan KCS untuk membantu siswanya menyelesaikan miskonsepsi. Pengembangan KCS guru direkomendasikan bahwa harus mengikuti pendidikan atau pelatihan (Borke, 2021), sedangkan pada penelitian ini ditemukan bahwa guru matematika yang telah mengikuti program sertifikasi guru memiliki KCS secara keseluruhan khususnya pada bilangan pecahan.

Para guru harus mengantisipasi apa yang mungkin dipikirkan oleh siswa dan kebingungan yang seperti apa yang mereka alami (Thiel & Janssen, 2018). Temuan dari penelitian ini mendukung penelitian (Thiel & Janssen, 2018) yang terdapat pada bagian KCS yaitu pengetahuan tentang siswa. Pengetahuan tentang siswa terintegrasi pada identifikasi konsepsi dan miskonsepsi siswa. Guru memberikan penjelasan tentang konsep dan tanggapan terhadap kesalahan konsep yang dialami oleh siswa. Temuan dari (Martínez et al., 2020) menjelaskan bahwa KCS guru terdapat pada siklus kedua yang difokuskan pada pengetahuan konten, mengatasi miskonsepsi umum siswa tentang keacakan, dengan guru diminta untuk mengidentifikasi alasan yang mendasarinya. Hasil penelitian ini mendukung penelitian (Martínez et al., 2020) bahwa untuk mengetahui KCS guru matematika, guru diminta untuk menanggapi hasil pengerjaan siswa yang mengalami miskonsepsi pada bilangan pecahan dan apa yang mendasari dari hasil pengerjaannya.

### **Knowledge of Content and Student (KCS) Guru Matematika Nonsertifikasi pada Bilangan Pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan**

Subjek guru matematika nonsertifikasi cenderung memiliki secara keseluruhan KCS tetapi terbatas pada bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan diskret. Hal tersebut dapat dilihat dalam mengaitkan pengetahuan prasyarat dan menggunakan konsep

atau definisi, menggunakan model konkret, mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi, serta menggunakan representasi-representasi dalam menjelaskan konsepsi dan miskonsepsi.

Berdasarkan temuan (Fitzmaurice et al., 2019) pengetahuan guru matematika yang belum sertifikasi menurun di beberapa bidang materi, seperti aritmatika, algebra, geometri, dan kalkulus. Penelitian ini mendukung hasil temuan (Fitzmaurice et al., 2019) yang dijelaskan bahwa guru matematika nonsertifikasi memiliki KCS tetapi terbatas. Temuan dari seluruh indikator KCS pada materi bilangan pecahan, hanya indikator penggunaan model konkret pada model pengukuran yang dimiliki secara utuh, selebihnya masih terbatas. (Bosica et al., 2021) juga menjelaskan bahwa guru matematika yang belum sertifikasi terdapat kelemahan yaitu terbatas dalam penggunaan terminologi matematika. Guru matematika yang belum sertifikasi masih menunjukkan kurangnya pemahaman tentang masalah matematika. Sejalan dengan penelitian ini, guru matematika nonsertifikasi masih memiliki keterbatasan terkait pengetahuan materi dan siswa (KCS). Konten pada bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan masih perlu tindak lanjut pada bagian KCS untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep materi.

(Bastian et al., 2022) menunjukkan bahwa guru matematika dalam praktik mengajar bukan satu-satunya faktor penentu dalam pengembangan perhatian guru, hanya menjadi perluasan pengalaman mengajar dan tidak secara otomatis menghasilkan pencapaian yang lebih tinggi. Perlu adanya pengembangan profesional, yang memungkinkan guru untuk belajar lebih banyak tentang pendekatan didaktis terkini. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Bastian et al., 2022) yang ditemukan bahwa guru matematika yang belum mengikuti program pelatihan pengembangan profesional masih terbatas pada KCS yang dimiliki. Guru matematika nonsertifikasi pada penelitian ini memiliki pengalaman mengajar yang relatif lama dengan pengalaman mengajar 10 tahun, tetapi masih memiliki keterbatasan konsepsi pada materi bilangan pecahan. Implikasi dari keterbatasan konsepsi pada materi tentunya sangat berdampak pada KCS guru yang merupakan komponen dari PCK. Mengingat PCK guru matematika merupakan bagian penting dari keefektifan pada proses belajar mengajar.

KCS guru juga dieksplorasi oleh (Zolfaghari et al., 2021) yang menunjukkan guru *in-service* dan *pre-service* masih memiliki kesulitan dalam menentukan konsepsi materi pecahan. Tindakan guru yang dinilai pada setiap tingkat tidak selalu sesuai dengan urutan konten yang dipelajari oleh siswa. Setiap siswa mempunyai kesulitan yang berbeda dalam menentukan hasil dari pecahan. Penelitian ini melengkapi dari temuan (Zolfaghari et al., 2021) pada area subjek yang diteliti dan konsep materi pecahan. subjek penelitian ini mengarah pada komparasi KCS guru matematika SMP yang menunjukkan bahwa guru matematika nonsertifikasi masih terbatas daripada guru yang telah sertifikasi. Materi pada penelitian ini juga lebih berfokus pada subkonstruk pecahan yaitu bagian-keseluruhan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa subjek memiliki PCK komponen KCS dalam bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan melalui dua subkomponen yaitu 1) Pengetahuan guru tentang ide-ide siswa menyangkut topik bagian keseluruhan bilangan pecahan dan 2) Pengetahuan guru tentang konsepsi dan miskonsepsi siswa pada topik bagian keseluruhan bilangan pecahan.

Subjek guru matematika sertifikasi memiliki secara keseluruhan PCK komponen KCS terhadap bilangan pecahan konsep relasi bagian-keseluruhan yang terdiri dari model daerah, model pengukuran, dan model himpunan. Sedangkan subjek guru matematika nonsertifikasi memiliki secara keseluruhan PCK komponen KCS tetapi terbatas. Hal tersebut dapat dilihat pada model bilangan pecahan, KCS yang dimiliki masih terbatas pada semua indikator. KCS yang dimiliki oleh guru sangat berdampak pada pengetahuan konsepsi materi siswa. Minimnya pengetahuan konsepsi siswa tentunya akan berpengaruh pada hasil belajar. Alternatif untuk meningkatkan PCK guru komponen KCS adalah dengan mengikuti program sertifikasi guru.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi para guru secara umum untuk memperhatikan PCK komponen KCS atau pengetahuan guru terhadap konten dan siswa terutama kepada guru matematika. Sebagai guru yang profesional tidak terlepas dari PCK yang harus dimiliki, sehingga guru diharapkan memiliki secara keseluruhan komponen pada PCK yang terdiri dari KCT dan KCS. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya, bagaimana bisa mengkaji pada komponen KCT guru dengan area subjek yang sama, sebab PCK guru perlu adanya kajian mendalam pada setiap komponen. PCK merupakan sebuah konsep penting dalam pedagogi matematika yang belum banyak dikaji di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyanuardi, A., Hambali, H., & Krismadinata, K. (2018). Pengaruh Kompetensi Pedagogik dan Profesional Guru Sekolah Menengah Kejuruan Pasca Sertifikasi Terhadap Komitmen Guru Melaksanakan Proses Pembelajaran. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 18(1), 67–74. <https://doi.org/10.24036/invotek.v18i1.169>
- Ardana, P., & Hendra Divayana, D. G. (2020). Kontribusi Sertifikasi Guru, Motivasi Kerja dan Supervisi Akademik Kepala Sekolah Terhadap Kinerja Guru. *Jurnal Administrasi Pendidikan Indonesia*, 11(1), 44–55. <https://doi.org/10.23887/japi.v11i1.3349>
- Barut, M. E. O. B., Wijaya, A., & Retnawati, H. (2020). Hubungan pedagogical content knowledge guru matematika dan prestasi belajar siswa sekolah menengah pertama. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 178–189. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.35375>
- Bastian, A., Kaiser, G., Meyer, D., Schwarz, B., & König, J. (2022). Teacher noticing and its growth toward expertise: an expert–novice comparison with pre-service and in-service secondary mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 110(2), 205–232. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10128-y>
- Bempah, H. O., Abbas, N., & Djakaria, I. (2023). Komparasi Kompetensi Profesional Guru Matematika SMP Berdasarkan Status Sertifikasi. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(1), 98–109. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v4i1.18219>
- Borke, M. (2021). Student teachers' knowledge of students' difficulties with the concept of function. *LUMAT*, 9(1), 670–695. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1661>
- Bosica, J., Pyper, J. S., & MacGregor, S. (2021). Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Teaching and Teacher Education*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103335>
- Chick, H., & Beswick, K. (2018). Teaching teachers to teach Boris: a framework for mathematics teacher educator pedagogical content knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(5), 475–499. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9362-y>
- Christian, K. B., Kelly, A. M., & Bugallo, M. F. (2021). NGSS-based teacher professional development to implement engineering practices in STEM instruction. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00284-1>
- Copur-Gencturk, Y., & Li, J. (2023). Teaching matters: A longitudinal study of mathematics teachers' knowledge growth. *Teaching and Teacher Education*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103949>
- Cueto, S., León, J., Sorto, M. A., & Sorto, M. A. et al. (2017). Teachers Pedagogical Content Knowledge and Mathematics Achievement of Students in Peru. *Educ Stud Math*, 94(329). <https://doi.org/doi:10.1007/s10649-016-9735-2>
- Faikhamta, C., Ketsing, J., Tanak, A., & Chamrat, S. (2018). Science teacher education in Thailand: A challenging journey. In *Asia-Pacific Science Education* (Vol. 4, Issue 1, pp. 1–18). Brill Rodopi. <https://doi.org/10.1186/s41029-018-0021-8>
- Fitzmaurice, O., Walsh, R., & Burke, K. (2019). The 'Mathematics Problem' and preservice post primary mathematics teachers—analysing 17 years of diagnostic test data. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(2), 259–281. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1682700>
- Guler, M., & Celik, D. (2021). The Effect of an Elective Algebra Teaching Course on Prospective Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2), em0636. <https://doi.org/10.29333/iejme/10902>
- Habiyaremye, H. T., Ntivuguruzwa, C., & Ntawiha, P. (2023). Rwandan teacher training college's mathematics teachers' pedagogical content knowledge for teaching: assessment toward competency-based curriculum. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1214396>

- Jatisunda, M. D., & Kania, N. (2020). Pengembangan Pedagogical Kontent Knowledge (PCK) Calon Guru Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2*, 2, 737–749. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/387>
- Lestari, N. D. S., Juniati, D., & Suwarsono, S. (2019). Integrating mathematical literacy toward mathematics teaching: The pedagogical content knowledge (PCK) of prospective math teacher in designing the learning task. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012131>
- Liljekvist, Y. E., Randahl, A. C., van Bommel, J., & Olin-Scheller, C. (2021). Facebook for Professional Development: Pedagogical Content Knowledge in the Centre of Teachers' Online Communities. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(5), 723–735. <https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1754900>
- 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>
- Makonye, J. P. (2020). Towards a culturally embedded Financial Mathematics PCK framework. *Research in Mathematics Education*, 22(2), 98–116. <https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1752788>
- Martínez, S., Guíñez, F., Zamora, R., Bustos, S., & Rodríguez, B. (2020). On the instructional model of a blended learning program for developing mathematical knowledge for teaching. *ZDM - Mathematics Education*, 52(5), 877–891. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01152-y>
- Ma'Rufi, Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2018). Pedagogical Content Knowledge: Teacher's Knowledge of Students in Learning Mathematics on Limit of Function Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 954(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/954/1/012002>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook*. Edition 3. USA: Sage Publications.
- Moh'd, S. S., Uwamahoro, J., Joachim, N., & Orodho, J. A. (2021). Assessing the Level of Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6), 1–11. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10883>
- Mudrikah S, Astuti D P, & Pitaloka L K. (2020). Analisis Pedagogical Content Knowledge Guru Akuntansi. *Business and Accounting Education Journal*, 1(3), 238–246. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/baej>
- Nur'aini, K. D., & Pagiling, S. L. (2020). Analisis Pedagogical Content Knowledge Guru Matematika Sekolah Menengah Pertama Ditinjau dari Segi Gender. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1036. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3171>
- Orcan-Kacan, M., Dedeoglu-Aktug, N., & Alpaslan, M. M. (2023). Teachers' mathematics pedagogical content knowledge and quality of early mathematics instruction in Turkey. *South African Journal of Education*, 43(4). <https://doi.org/10.15700/saje.v43n4a2289>
- Passarella, S. (2021). Mathematics teachers' inclusion of modelling and problem posing in their mathematics lessons: An exploratory questionnaire. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 43–56. <https://doi.org/10.30935/SCIMATH/10773>
- Phelps, G., Steinberg, J., Leusner, D., Minsky, J., Castellano, K., & McCulla, L. (2020). PRAXIS® Content Knowledge for Teaching: Initial Reliability and Validity Results for Elementary Reading Language Arts and Mathematics. *ETS Research Report Series*, 2020(1), 1–44. <https://doi.org/10.1002/ets2.12295>
- Pilous, R., Leuders, T., & Rüede, C. (2023). Novice and expert teachers' use of content-related knowledge during pedagogical reasoning. *Teaching and Teacher Education*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104149>
- Sakaria, D., Bin Maat, S. M., & Bin Mohd Matore, M. E. E. (2023). Factors Influencing Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge (Pck): A Systematic Review. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 13(2), 1–14. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.02.01>

- Sarkar, M., Gutierrez-Bucheli, L., Yip, S. Y., Lazarus, M., Wright, C., White, P. J., Ilic, D., Hiscox, T. J., & Berry, A. (2024). Pedagogical content knowledge (PCK) in higher education: A systematic scoping review. *In Teaching and Teacher Education* (Vol. 144). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104608>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://www.jstor.org/stable/i250140>
- Sudianto, S., & Kisno, K. (2021). Potret kesiapan guru sekolah dasar dan manajemen sekolah dalam menghadapi asesmen nasional. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 9(1), 85–97. <https://doi.org/10.21831/jamp.v9i1.39260>
- Thiel, O., & Janssen, L. (2018). Affective-motivational aspects of early childhood teacher students' knowledge about mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 512–534. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1488398>
- Tjabolo, S. A., & Herwin. (2020). The influence of teacher certification on the performance of elementary school teachers in Gorontalo Province, Indonesia. *International Journal of Instruction*, 13(4), 347–360. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13422a>
- Ulfa, N., Jupri, A., & Turmudi, T. (2021). Analisis Hambatan Belajar Pada Materi Pecahan. *Research and Development Journal of Education*, 7(2), 226. <https://doi.org/10.30998/rdje.v7i2.8509>
- Ward, P., Tsuda, E., Derwent, F., & Devrilmmez, E. (2018). Differences in the content knowledge of those taught to teach and those taught to play. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(1), 59–68. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2016-0196>
- Yuniartikasari, P., & Mampouw, H. L. (2019). Tinjauan Pedagogical Content Knowledge Guru pada Materi Peluang. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 104–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.85>
- Zolfaghari, M., Austin, C. K., & Kosko, K. W. (2021). Exploring Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Teaching Fractions. *Investigations in Mathematics Learning*, 13(3), 230–248. <https://doi.org/10.1080/19477503.2021.1963145>
- Zulfitri, H., & Putri Setiawati, N. (2019). Pendidikan Profesi Guru (PPG) sebagai Upaya Meningkatkan Profesionalisme Guru. *Lingua: Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 19(2). <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/lingua/article/view/11095>