

KEMAMPUAN CALON GURU DALAM MENGAJUKAN *CONTEXTUAL WORD PROBLEMS* TENTANG PENGURANGAN PECAHAN

Amanda La Hadi^{*1}, Kadir²

¹Program Pascasarjana Universitas Halu Oleo

²Dosen (Program Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Halu Oleo)

e-mail: ^{*1}amanda.lahadi@gmail.com, ²kadirraea@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini menginvestigasi pengetahuan pedagogis dan konten (*pedagogical content knowledge*) calon guru tentang pengurangan pada pecahan. Tiga puluh empat calon guru matematika diminta mengajukan *contextual word problems* yang solusinya dapat diperoleh dari menghitung $\frac{4}{5}$ dikurangi dengan $\frac{2}{3}$. Pengajuan masalah digunakan sebagai cara untuk mengevaluasi kompetensi profesional calon guru. Data terdiri dari protokol verbal bersama dengan catatan tertulis yang dibuat oleh subjek. Penelitian ini merupakan kombinasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dari data yg diperoleh fokus pada mengidentifikasi struktur dari soal yang diajukan dan konteks seperti apa yang umumnya digunakan oleh subjek. Sedangkan analisis kuantitatif menghasilkan data dalam bentuk diagram dan tabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konteks yang paling banyak digunakan dalam *contextual word problems* yang diajukan adalah pembagian kue, berat benda, dan pengukuran panjang. Struktur *contextual word problems* yang dihasilkan oleh calon guru matematika memiliki kelemahan dalam dua komponen yaitu: 1) dalam mengajukan konteks yang sesuai; dan 2) dalam memberikan informasi yang cukup sehingga solusi dari masalah yang diajukan dapat diperoleh dengan menerapkan konsep aritmatika $\frac{4}{5}$ dikurangi dengan $\frac{2}{3}$. Hasil ini menunjukkan temuan baru tentang kelemahan calon guru dalam pemahaman konsep aritmatika pecahan yang berpengaruh langsung dengan bagaimana mereka akan mengajarkan materi tersebut.

Kata kunci—Calon Guru Matematika, Pengajuan Masalah, Kontekstual, *Word Problems*, Pengurangan Pecahan.

Abstract

This study investigated prospective teachers' pedagogical and content knowledge involving subtraction of fractions. Thirty-four mathematics prospective teachers were asked to posing a contextual word problem whose solution could be found by computing $\frac{4}{5}$ subtracted by $\frac{2}{3}$. The data consisted of verbal protocols along with the written notes made by the subjects. This research are combination of qualitative and quantitative ahalroach. The qualitative analysis of the data was focused on identifying the structures of the problems produced and the type context commonly used by the subjects. While quantitative analysis produce data in diagram and tabel form. The results suggest that the most frequent context used in soal cerita kontekstual proposed were cake division, weight of object, and length measurement. The structure of contextual word peroblems produced by prospective teacher were found to be weak in two components, namely: 1) in proposing ahalropriate contexts; and 2) in give sufficient information so that solution of the problems could be obtained using arithmetic concepts of $\frac{4}{5}$ subtracted by $\frac{2}{3}$. The study sheds new light on the teachers' difficulties with conceptualization of fractions which have direct influence in how they will teach the subject.

Keywords—Prospective Teacher, Probem Posing, Contextual, Story Problem, Subtraction of Fractions.

1. PENDAHULUAN

Kemampuan untuk memahami matematika secara konseptual merupakan faktor yang sangat penting dalam menjadikan seorang guru mampu mengajarkan matematika dengan penuh pemahaman. Hal ini salah satunya dapat dilihat dari bagaimana seorang guru mengajukan masalah bagi siswa. Kemampuan dalam mengajukan masalah merupakan salah satu komponen dalam *pedagogical content knowledge* (PCK) yang harus dimiliki oleh seorang guru profesional. Shulman [20] menjabarkan PCK secara spesifik sebagai pengetahuan tentang ilustrasi-ilustrasi, penjelasan, dan contoh-contoh yang digunakan dalam membuat subjek pelajaran lebih komprehensif bagi siswa. Mengajukan soal cerita sebagai bagian dari PCK merupakan indikator kunci dari sebuah pemahaman yang mendalam, sebab ini adalah situasi dimana bilangan harus diasosiasikan dengan suatu kuantitas tertentu dan hubungan yang benar dengan kuantitas tersebut harus dimunculkan [18]. Tugas dan contoh-contoh yang didesain dan disajikan (diajukan) guru kepada siswa memegang pengaruh yang sangat besar dalam pembelajaran siswa serta dalam apa yang mereka rasakan tentang subjek yang diajarkan [5]. Jika guru memiliki pengetahuan yang buruk akan konten pelajaran tentunya akan berpengaruh terhadap bagaimana mereka menyajikan konten tersebut kepada siswa. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ball (1990) bahwa guru tidak dapat membantu siswa mempelajari sesuatu yang tidak mereka pahami [4].

Pengajuan masalah (*problem posing*) merupakan hal yang krusial dalam pembelajaran matematika selain penyelesaian masalah (*problem solving*). Pengajuan masalah adalah suatu cara untuk menghasilkan masalah baru dari masalah atau situasi yang telah. Masalah baru ini—dalam dunia matematika—dapat diajukan dalam berbagai situasi, diantaranya adalah seperti yang disusun oleh Stoyanova dan Ellerton [22] berikut ini.

- 1) *Free problem posing situations*. Situasi ini digunakan ketika subjek diminta untuk mengajukan masalah berdasarkan kepada “siapa” atau terhadap “apa”, mereka akan mengajukan masalah.
- 2) *Semi-structured problem posing situations*. Situasi ini digunakan ketika subjek diberikan sebuah situasi yang memuat struktur yang belum selesai (*unfinished structure*) dan

diminta untuk mengeksplorasi masalah yang berhubungan dengan situasi tersebut.

- 3) *Structured problem posing situations*. Situasi ini digunakan ketika subjek diberikan masalah terstruktur dan diminta untuk menyusun masalah baru berdasarkan masalah yang diberikan sebelumnya.

Cara guru dalam menyajikan permasalahan dalam bentuk cerita (baik tertulis maupun tidak) telah terbukti berpengaruh langsung terhadap kemampuan siswa dalam memahami masalah berbentuk soal cerita. Hal ini terkait erat dengan kemampuan pengajuan masalah yang dimiliki oleh guru. Namun kenyataannya adalah tidak semua guru dapat melakukan pengajuan masalah dengan baik. Ini ditunjukkan melalui beberapa hasil penelitian yang menyimpulkan bahwa kemampuan guru dalam mengajukan masalah berbentuk soal cerita masih sangat rendah [2, 7, 11, 19]. Beberapa penelitian juga telah menyimpulkan bahwa tingkat kemampuan guru dalam memahami matematika yang mereka ajarkan berhubungan dengan seberapa efektif siswa dapat mempelajari materi tersebut. Menurut Rubenstein & Thompson, guru pada umumnya tidak dapat membangun soal cerita yang baik untuk menggambarkan makna dari simbol-simbol yang direpresentasikan dalam konten matematika [18]. Ketidakmampuan ini dianggap oleh Koicu, Harel, & Manaster [13] sebagai faktor yang bertanggung jawab terhadap banyaknya kegagalan dalam mengajar matematika. Oleh karena itu, diperlukan adanya investigasi mendalam terkait kemampuan guru dalam membangun soal cerita khususnya soal cerita kontekstual.

Siswa pada setiap jenjang usia dapat menjadi pengguna sukses (*successful users*) dari matematika (sebagai alat), dapat berpikir matematis serta menjadi pemecah masalah yang baik, jika mereka dapat mempelajari matematika dengan penuh pemahaman, dapat mengaplikasikan matematika, dan dapat mencoba untuk membuat makna secara kolektif dan personal atas apa yang telah mereka pelajari [3, 16]. Hal ini dapat terjadi jika mereka mempelajari matematika dari situasi dunia nyata (*real-life situations*) yang memberikan mereka konteks mendalam untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan matematis mereka.

Kontekstualisasi masalah dalam pembelajaran matematika berarti menjelaskan permasalahan dalam matematika sesuai dengan situasi yang spesifik dalam kehidupan sehari-

hari siswa [26]. Konteks dunia nyata bagi siswa adalah apa yang familiar dalam ingatan mereka, dan merupakan pengalaman (*experience*) dalam kehidupan mereka sehari-hari. Hal ini sejalan dengan penjelasan Heuvel-Panhuizen[8] bahwa makna "*context*" ketika digunakan dalam dunia pendidikan dapat dipandang sebagai hal-hal yang berkaitan dengan lingkungan belajar. Bagi siswa, lingkungan belajar yang dimaksud adalah lingkungan rumah, masyarakat, dan sekolah. Dalam hal ini *word problems* (soal cerita) mengambil peran untuk menjelaskan hal-hal terkait lingkungan belajar, sementara *context* berperan sebagai pemberi "makna" bagi memori siswa. Oleh karena itu, *words problems* yang dimaksud dalam penelitian ini bukanlah apa yang dilihat sebagai "teks" yang menjabarkan konsep atau proses matematika, tetapi sebuah deskripsi sederhana dari situasi familiar yang diajukan kepada siswa dalam bentuk kata-kata untuk diselesaikan. Bukan terminologi matematika seperti nama bilangan dan simbol bilangan yang digunakan tetapi sebuah kontekstualisasi masalah yang dikenal dengan *contextual word problems* atau soal cerita kontekstual.

Salah satu area dimana guru menunjukkan kesulitan dalam mengajukan soal cerita adalah pada materi pecahan [6, 11, 13, 15, 17, 18, 25]. Padahal penelitian telah menunjukkan bahwa pemahaman konsep pecahan memainkan sebuah peran utama dalam pembelajaran matematika [21]. Pecahan secara teoritis penting karena pecahan menyoroti pemahaman yang lebih dalam tentang bilangan dibandingkan dengan apa yang bisa siswa dapatkan dari pengalaman belajar bilangan bulat. Selain itu, pecahan juga penting secara edukatif karena peranannya dalam matematika tingkat lanjut. Pengetahuan konsep pecahan yang lemah pada saat sekolah dasar mengindikasikan prestasi belajar yang rendah pada pengetahuan aljabar di tingkat sekolah menengah, yang secara umum mengontrol hampir seluruh kemampuan kognitif [21]. Penelitian awal yang peneliti lakukan (terhadap 237 siswa SMP di Kota Kendari) menunjukkan bahwa hanya 12% - 29% siswa yang mampu menyelesaikan permasalahan terkait konsep pecahan, khususnya tentang pengurangan. Selain itu, hasil observasi peneliti menunjukkan bahwa ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep ini telah menjadi salah satu hambatan terbesar bagi guru pada jenjang sekolah menengah dalam melakukan proses pembelajaran matematika. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep

matematika—seperti operasi aljabar, fungsi, suku banyak, turunan, integral, dan lain-lain—karena mereka tidak memahami konsep pengurangan pecahan. Oleh karena itu, mengkaji konsep pecahan menjadi bagian yang tidak dapat terlepas dari upaya untuk mengembangkan pembelajaran matematika.

Penelitian terdahulu yang dilakukan Ma menemukan bahwa guru matematika di Cina memiliki pemahaman konsep dan prosedural yang lebih mendalam dibandingkan guru di US terhadap materi-materi matematika dasar seperti materi operasi pada pecahan [15]. Sejalan dengan penemuan ini, Nillas menunjukkan bahwa calon guru di US melakukan miskonsepsi pada operasi pecahan, diantaranya operasi pengurangan pecahan karena mereka menginterpretasikan pengurangan pecahan sama seperti pengurangan bilangan bulat [17]. Selain itu, Kilic [12] menemukan bahwa dari 293 jenis soal cerita yang dihasilkan calon guru matematika, hanya 16,07% yang terkait dengan operasi pecahan. Pengurangan pecahan merupakan salah satu operasi yang memiliki persentase terkecil yaitu hanya 1,78%. Ketiga hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa calon guru memiliki kesulitan dalam situasi pengajuan masalah terkait operasi pengurangan pecahan. Sementara di Indonesia sendiri belum ada penelitian yang mengkaji secara khusus bagaimana kemampuan guru dan calon guru matematika dalam mengajukan masalah baik dalam bentuk soal cerita maupun bukan. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan investigasi mendalam tentang kemampuan ini sebagai dasar untuk memperbaiki kualitas guru matematika yang ada di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang pemikiran di atas, peneliti melihat diperlukan adanya penelitian lebih lanjut terkait bagaimana kemampuan yang dimiliki oleh guru atau calon guru matematika dalam mengajukan permasalahan berbentuk *contextual word problems* tentang pengurangan pecahan, dengan tujuan untuk mengetahui:

- 1) konteks masalah yang dihasilkan oleh calon guru matematika sebagai respon dari permintaan mengajukan *contextual word problems* yang solusinya dapat diperoleh dengan menggunakan pengurangan pecahan;
- 2) struktur dari *contextual word problems* yang diajukan oleh calon guru matematika.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian

eksploratif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian eksploratif dimaksudkan untuk mengungkap kemampuan mahasiswa calon guru dalam pengajuan masalah matematika. Pengajuan masalah yang akan dilakukan berupa pengajuan soal cerita kontekstual. Pendekatan kualitatif dikarenakan penelitian ini memenuhi karakteristik suatu penelitian kualitatif [Bogdan dan Biklen, 1998:4, seperti dikutip oleh Mustamin, 2010: 48]. Sedangkan pendekatan kuantitatif dilakukan dengan menyajikan data-data yang dihasilkan dalam bentuk diagram dan presentase.

2.1 Subjek Penelitian

Semua subjek adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Halu Oleo Kendari yang berada pada semester VII tahun akademik 2016/2017. Subjek pada penelitian ini dipilih dengan menggunakan dua tahap pengambilan sampel, yaitu pertama dilakukan *stratified sampling* dan kemudian dilakukan *purposive sampling*. Pada tahap pertama dipilih 34 mahasiswa untuk mengikuti tes pengajuan masalah. Semua subjek telah melalui berbagai kuliah terkait pendidikan matematika dan strategi pembelajaran matematika. Mereka diasumsikan telah mempelajari tipe-tipe masalah dalam matematika, cara pemecahan masalah, dan cara pengajuan masalah pada semester terdahulu.

Pada tahap pengambilan sampel kedua, 13 orang subjek sukarelawan dipilih menggunakan teknik sampel berdasarkan kriteria tertentu [12] sebagai salah satu dari teknik *purposive sampling* [23]. Subjek ini kemudian diwawancarai. Nama asli dari setiap subjek akan dirahasiakan yang kemudian digunakan sebuah nama samaran untuk penjabaran hasil penelitian. Kode “P” akan digunakan untuk peneliti yang melakukan wawancara.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan *Task Based Interview* (TBI) kepada subjek penelitian. TBI ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, subjek diberikan tugas A dan tugas B melalui dua lembar tugas dan diberi waktu untuk dikerjakan secara mandiri selama 60 menit. Pada tahap ini, pertama subjek diminta

untuk menghitung hasil dari $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$ dan menginterpretasikan operasi tersebut dengan menggunakan gambar, kemudian membuat soal cerita kontekstual yang solusinya dapat diperoleh dari menghitung $\frac{4}{5}$ ditambah dengan $\frac{2}{3}$. Tahap kedua, subjek diberikan tugas C dan tugas D melalui *one-to-one interview* dengan durasi waktu sekitar 5 – 21 menit. Subjek yang terlibat diminta mengungkapkan hal-hal yang dipikirkannya secara verbal maupun nonverbal. Selama tahap kedua berlangsung, peneliti melakukan perekaman audio, dan menghindari intervensi terhadap cara subjek menjawab pertanyaan. Pada tahap ini subjek diwawancarai tentang:

- 1) Apakah Anda berpikir bahwa soal cerita yang Anda ajukan telah sesuai dengan situasi masalah yang diberikan?
- 2) Mengapa Anda berpikir bahwa solusi dari permasalahan yang Anda ajukan telah menggambarkan $\frac{4}{5}$ dikurangi dengan $\frac{2}{3}$?
- 3) Bagaimana Anda dapat meyakinkan siswa Anda (nanti) bahwa solusi dari masalah Anda adalah $\frac{4}{5}$ dikurangi dengan $\frac{2}{3}$?
- 4) Apakah masalah yang Anda ajukan telah sesuai dengan konteks masalah yang Anda pilih?

2.3 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian kualitatif merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain [23]. Berdasarkan penjabaran ini, Miles dan Huberman (1994) mengemukakan bahwa proses analisis data dilakukan dalam tiga langkah utama, yaitu *data reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification* [11, 23]. Pada tahap reduksi data, soal cerita yang dihasilkan oleh subjek dianalisis strukturnya menggunakan aturan berikut.

Tabel 1. Pengkodean *Contextual Word Problems*

Struktur	Keterangan
B	Jika masalah memuat kedua—atau salah satu dari—bilangan yang dimaksud ($\frac{4}{5}$)

	dan $\frac{2}{3}$), termasuk kedua bilangan tersebut dapat diturunkan dengan terbaca secara eksplisit dari masalah yang diajukan.
b	Jika bukan B
C	Jika masalah memuat minimal satu dari bilangan $\frac{4}{5}$ atau $\frac{2}{3}$, atau bilangan ini dapat diturunkan dengan terbaca secara eksplisit dari masalah yang diajukan dengan muncul sebagai representasi dari sebuah pengukuran kuantitas.
c	Jika bukan C
K	Jika masalah yang memuat keterkaitan yang sesuai antara konteks dengan bilangan $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$, dan operasi pengurangan pecahan
k	Jika bukan K
P	Jika masalah memiliki pertanyaan dimana jawabannya adalah sebuah "bilangan"
p	Jika bukan P
J	Jika jawaban masalah dapat diperoleh dengan menggunakan informasi yang ada pada masalah
j	Jika bukan J
F	Jika jawaban masalah dapat diperoleh dengan menerapkan konsep aritmatika dari $\frac{4}{5}$ dikurangi dengan $\frac{2}{3}$
f	Jika bukan F

2.4 Triangulasi Data

Triangulasi dilaksanakan untuk menguji kredibilitas data atau kepercayaan terhadap data. Terdapat beberapa jenis triangulasi yang digunakan pada penelitian kualitatif. Miles dan Huberman mengemukakan tiga jenis triangulasi yakni (1) triangulasi sumber data (*triangulation by data source*) yang meliputi orang, waktu, & tempat; (2) triangulasi metode (*triangulation by method*) meliputi observasi, wawancara, dokumentasi; (3) triangulasi peneliti (*triangulation by researcher*) meliputi investigator A, B, dan seterusnya [23]. Penelitian ini dilakukan terhadap satu sumber data dengan menggunakan teknik pengumpulan data secara observasi, dokumentasi, dan wawancara. Oleh karena itu, triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi teknik pengumpulan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Melalui tugas A subjek diminta untuk menyelesaikan operasi $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$ kemudian menginterpretasikan operasi tersebut dengan menggunakan gambar. Setelah itu, pada tugas B subjek diminta untuk membuat soal cerita kontekstual yang memuat operasi tersebut.

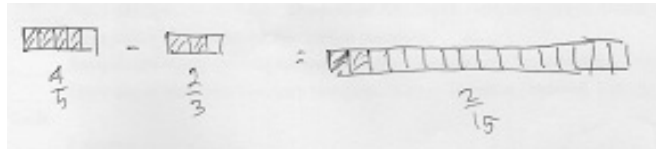
Penyelesaian operasi pengurangan pecahan dilakukan dengan cara yang sama oleh semua subjek, yaitu dengan cara menyamakan penyebut menggunakan KPK dari 5 dan 3. Prosedur merupakan prosedur yang telah diajarkan sejak bangku sekolah dasar (lihat gambar 1).

Sementara dalam menginterpretasikan operasi ini menggunakan bentuk gambar, hanya 8,82% subjek yang dapat melakukannya dengan benar, 17,65% memberikan penafsiran yang salah, dan 73,53% tidak dapat menjelaskan dalam bentuk gambar (lihat gambar 2, 3, dan 4).

$$\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$$

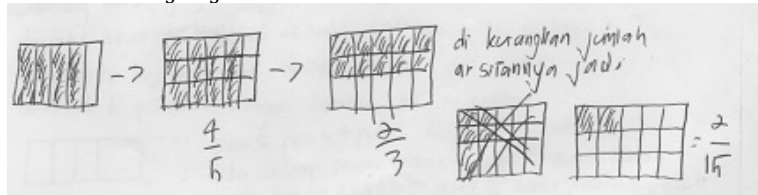
$$\text{Jawab: } \frac{4}{5} - \frac{2}{3} = \frac{4 \times 3}{5 \times 3} - \frac{2 \times 5}{3 \times 5} = \frac{12}{15} - \frac{10}{15} = \frac{12-10}{15} = \frac{2}{15}$$

Gambar 1. Contoh Hasil Perhitungan $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$

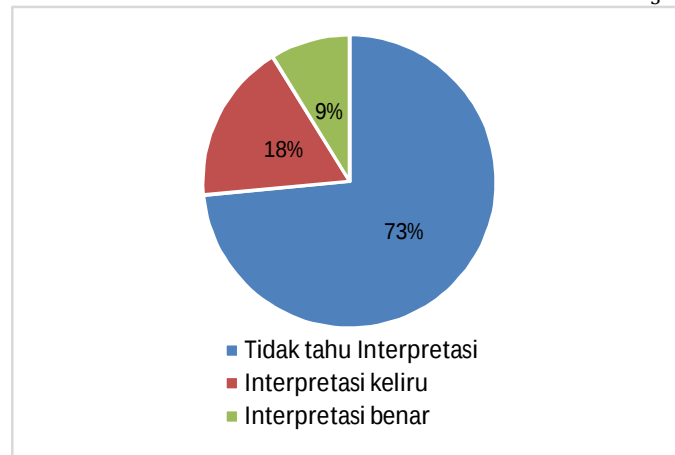


Gambar 2. Contoh Hasil Interpretasi Subjek yang Keliru untuk

$$\frac{4}{5} - \frac{2}{3} \text{ (Hasil Tugas A (2) Subjek Drake)}$$



Hasil Tugas A (2) Subjek Usop

Gambar 3. Contoh Hasil Interpretasi Subjek yang Benar untuk $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$ 

Gambar 4. Diagram Kemampuan Subjek dalam Merepresentasikan Operasi Pengurangan Pecahan

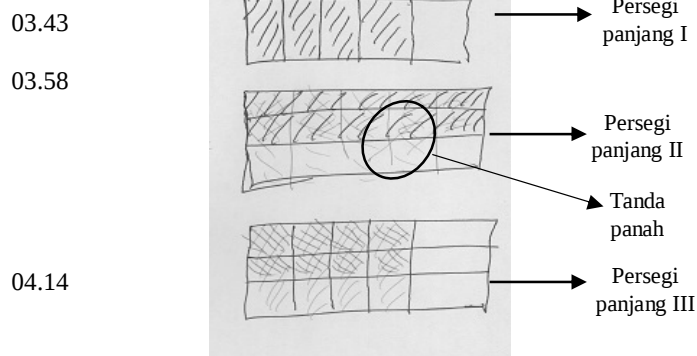
Terdapat tiga orang subjek yang dapat merepresentasikan operasi pengurangan ini dalam bentuk gambar (salah satunya lihat gambar 3). Kekeliruan yang terjadi adalah subjek berorientasi pada hasil sehingga hanya

memikirkan bagaimana cara menggambarkan $\frac{2}{15}$ pada satu kotak (lihat gambar 2). Berikut ini dilakukan triangulasi melalui TBI tahap kedua untuk subjek Boa (subjek yang keliru melakukan interpretasi).

Tabel 2. Hasil Wawancara Subjek Boa untuk Triangulasi Tugas A.

00.37	P	:	Apakah Anda memahami cara penyelesaian dari operasi pengurangan pecahan ini?
00.39	Boa	:	Iya.
00.40	P	:	Bisa dijelaskan bagaimana caranya Anda memperoleh hasil tersebut?
00.45	Boa	:	(berpikir) Jadi cara saya memperoleh yaitu misalnya empat per lima kurang dua per tiga, kemudian kita mencari KPK dari penyebut ini. Lima dan tiga yaitu lima belas. Kemudian ee... Kita mencari angka berapa yang dikali dengan lima sehingga hasilnya lima belas, yaitu lima kali tiga. Lima kali tiga, kemudian yang dia atas juga kita kali dengan tiga. Empat kali tiga, jadi hasilnya itu dua belas. Angka berapa yang kita kali dengan tiga hasilnya itu lima belas, yaitu angka lima. Tiga kali lima itu lima belas, yang di atas juga kita kali dengan lima, dua kali lima itu sepuluh. Kemudian kita operasikan, dua belas kurang sepuluh sama dengan dua per lima belas. Karena ini penyebutnya sudah sama, tinggal ditulis saja disini lima belas (sambil menunjuk penyebut pada hasil akhir).
02.05			
02.08	P	:	Oke. Apakah Anda memahami mengapa harus disamakan penyebutnya?

- 02.13 Boa : (berpikir)...
- 02.16 P : Bisa dijelaskan dengan gambar?
- 02.18 Boa : Iya.
- 02.20 P : Bagaimana caranya?
- 02.22 Boa : *Jadi begini, kita buat persegi. Dua persegi yang sama ukurannya. Empat per lima, jadi kita buat, satu, dua, tiga, empat, lima (sambil membagi persegi panjang I menjadi lima bagian). Kemudian karena empat per lima jadi kita arsir empat (mengarsir empat bagian). Kemudian buat lagi di bawah gambar yang sama (menggambarkan persegi panjang II). Karena dua per tiga jadi kita buat tiga bagian (sambil membagi persegi kedua menjadi tiga bagian), kemudian yang diarsir itu dua bagian (mengarsir dua bagian). Karena dikurangkan jadi begini caranya, Misalnya yang empat per lima ini, yang empatnya kita arsir dengan warna hijau (membuat persegi panjang III, membaginya menjadi lima bagian secara vertikal, kemudian mengarsir empat bagiannya). Kemudian yang dua pertiga ini kita gambar lagi disini (menggambarkan persegi panjang ketiga), kemudian yang ini kita arsir dengan warna merah. Disini juga kan seharusnya kita arsir (menunjuk dua bagian di pojok kiri bawah persegi panjang III), tapi ini kita naikan kesini (menunjuk ke dua bagian di pojok kanan atas).*



- 03.43
- 03.58
- 04.14
- 04.28 *Yang bagian disininya (kembali menunjuk dua bagian di pojok kiri bawah). Kan sebenarnya begini gambarnya Kak (menunjuk kembali ke persegi panjang kedua), satu dua tiga empat lima (membagi persegi panjang II menjadi lima bagian secara vertikal). Disini tadi kan semua full warna merah (mengarsir kembali bagian dua per tiga dengan warna hijau—sebelumnya telah diarsir warna hitam), disini warna hijau (mengarsir bagian empat per lima). Tapi yang ini kan kita... Kan yang disini masih kosong (menunjuk pojok kanan atas), warna hijaunya tidak ada.*
- 04.42
- 04.44 P : Oh, iya.
- 04.45 Boa : *Kita angkat kesini (menunjuk dua bagian berwarna hijau dibagian bawah dan diarahkan ke dua bagian dipojok kanan atas).*
- 04.46 P : Kasih tanda panah saja.
- 04.47 Boa : (membuat tanda panah). *Jadi yang tidak tertutupi itu ada dua bagian (yang warna hijau saja). Berarti hasilnya dua per (menghitung 1, 2, ..., 15), dua per lima belas.*

Hasil dari tugas B menunjukkan bahwa hanya 25 subjek yang mampu mengajukan soal cerita tentang pengurangan pecahan. Berikut ini

disajikan contoh dari soal cerita kontekstual yang dihasilkan oleh subjek beserta strukturnya..

Tabel 3. Contoh dari CWP tentang Pengurangan Pecahan dan Strukturnya

Label	Masalah	Struktur
Berat Benda II	Ramlin mempunyai beras sebanyak $\frac{4}{5}$ kg. Karena lapar, Ramlin memasak berasnya sebanyak $\frac{2}{3}$ kg. Berapakah sisa beras Ramlin setelah memasak sebagian berasnya?	BCKPJF
Pembagian Kue VII	Rani membeli roti kacang. Kemudian, Rani memotong roti kacang tersebut sebanyak $\frac{4}{5}$ bagian. Dari potongan tersebut, Rani memberikan $\frac{2}{3}$ bagian ke Sani. Berapakah sisa potongan roti kacang yang dimiliki	BCKPJf

	Rani?	
Panjang Tali	Ani dan Tuti membeli tali rafia sepanjang $\frac{4}{5}$. Kemudian Tuti meminta panjang tali sepanjang $\frac{2}{3}$. Tentukan sisa tali yang dimiliki Ani!	BCKPjF
Pembagian Kue VIII	Budi mempunyai $\frac{4}{5}$ kue bolu. Ternyata dari $\frac{4}{5}$ potong kue bolu tersebut diberikan $\frac{2}{3}$ potong kue ke Andi. Hitunglah berapa potong kue bolu Budi yang tersisa!	BCKPJf
Jumlah Telur Ayam	Seekor ayam menghasilkan 15 telur ayam. Pak Ahmad mengambil empat per lima bagian dari telur-telur tersebut untuk dibawa ke rumah.	BCkpf
Jumlah Gula	Lala diminta Ibu membeli $\frac{4}{5}$ kg gula di warung. Saat menuju pulang ke rumah, Lala terjatuh dan menumpahkan $\frac{2}{3}$ gula. Berapa gula yang tersisa?	BCKPjf

Terdapat 10 soal (25%) yang memuat bilangan $\frac{4}{5}$ dan $\frac{2}{3}$ sebagai suatu pengukuran kuantitas dengan pertanyaan kuantitatif yang jawabannya dapat diselesaikan dengan menggunakan $\frac{4}{5}$ dikurang dengan $\frac{2}{3}$ serta menggunakan konteks yang sesuai (yang memiliki kode **BCKPJF**). Salah satunya adalah masalah “Berat Benda II” pada tabel 4.16. Setelah menyajikan $\frac{4}{5}$ dan $\frac{2}{3}$ sebagai hasil pengukuran berat, subjek Law menyajikan pertanyaan yang tepat untuk sebuah solusi yang dapat diperoleh dari $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan nama Ramlin dalam teks ini karena Ramlin merupakan teman yang duduk di samping subjek pada saat TBI tahap pertama dilaksanakan. Hal ini merupakan kategori keempat dari penjabaran [14] tentang konteks.

Masalah “Pembagian Kue VII”, “Pembagian Kue VIII”, dan “Pembagian Kue IX”, memiliki kekeliruan tipikal yang muncul pada CWP tentang pengurangan pecahan. Solusi dari ketiga masalah ini tidak dapat diperoleh dari mengurangi $\frac{2}{3}$ dari $\frac{4}{5}$, tetapi diperoleh dari $\frac{4}{5} - (\frac{2}{3} \times \frac{4}{5})$. Kekeliruan yang muncul terjadi akibat beberapa hal, seperti: subjek sering hanya berfokus pada bilangan $\frac{4}{5}$ dan $\frac{2}{3}$ tetapi tidak pada operasinya; subjek berfokus pada makna dari “pengurangan” yang biasanya terkait dengan kata “sisa”; subjek umumnya tidak memahami bahwa $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}$ terdiri dari dua kuantitas yang berdiri sendiri yaitu $\frac{4}{5}$ dan $\frac{2}{3}$ serta keduanya saling bebas, misalnya $\frac{4}{5}$ bagian dari “satu kue bolu” dan $\frac{2}{3}$ dari “satu kue bolu”. Kesalahan interpretasi dari ketiga masalah ini adalah adanya pemikiran bahwa $\frac{2}{3}$ yang dikurangkan

dari $\frac{4}{5}$ adalah “ $\frac{2}{3}$ bagiannya $\frac{4}{5}$ ”. Oleh karena itu, ketiga masalah ini diberi kode **f**.

3.2 Pembahasan

Tiga puluh empat calon guru matematika diminta untuk mengajukan empat *contextual word problems* (CWP) yang solusinya dapat diperoleh dengan menghitung $\frac{4}{5}$ dikurangi $\frac{2}{3}$. Data yang diperoleh berupa 34 lembar pengajuan CWP dan 3 rekaman audio yang ditranskrip menggunakan protokol verbal bersama dengan catatan yang dibuat oleh subjek selama wawancara berlangsung.

Peneliti mengidentifikasi struktur dari CWP yang dibuat menggunakan kriteria berikut: 1) salah satu atau kedua bilangan yang diberikan ($\frac{4}{5}$ dan $\frac{2}{3}$), termuat baik secara eksplisit maupun implisit dalam formulasi CWP; 2) minimal salah satu dari bilangan yang diberikan dimunculkan dalam formulasi CWP sebagai pengukuran sebuah kuantitas; 3) menggunakan konteks yang sesuai untuk kedua bilangan yang diberikan beserta operasi aritmatika yang diharapkan; 4) CWP yang diformulasikan memuat sebuah pertanyaan kuantitatif dan memiliki jawaban yang dapat diperoleh menggunakan informasi yang disajikan dalam formulasi; dan 5) solusi dari CWP diperoleh dengan menerapkan konsep aritmatika dari $\frac{4}{5}$ dibagi/dikali/ditambah/dikurangi $\frac{2}{3}$.

Kriteria yang paling sulit dipenuhi oleh calon guru adalah kriteria ketiga dan kelima (40% – 48%). Sedangkan kriteria pertama, kedua, dan keempat dapat dipenuhi lebih dari setengah (72% – 100%). Temuan lebih 72% dari calon guru yang mampu pada beberapa tahap proses pengajuan masalah untuk memformulasikan sebuah pertanyaan matematis yang dapat dijawab (*answerable*) sesuai dengan penemuan beberapa penelitian diantaranya:

Koichu dkk., dimana dalam penelitian mereka ditemukan bahwa di atas 60% guru dapat melakukan hal yang sama [13]; dan penemuan Nillas bahwa sekitar 80% guru dapat melakukan hal yang sama [17].

Pada soal yang dihasilkan, kriteria kelima dipenuhi oleh 48% (dari 25 orang) calon guru. Kekurangan yang ada pada operasi pengurangan disebabkan karena mayoritas subjek memberikan interpretasi yang salah tentang pengurangan pecahan. Pencapaian yang masih di bawah 60% ini menunjukkan lemahnya pemahaman konsep calon guru tentang pengurangan pecahan.

Pada kriteria ketiga yang berbicara tentang penggunaan konteks, hanya dipenuhi 40% calon guru (yang mampu mengajukan operasi terkait). Konteks yang dibuat oleh calon guru umumnya merupakan konteks yang terkait dengan dirinya sendiri dan dengan teman yang ada disekitar mereka pada saat pengerjaan tugas (TBI tahap pertama). Sangat sedikit yang berhubungan dengan “siapa yang akan memecahkan masalah yang diajukan” (siswa), meskipun mayoritas calon guru yang diwawancarai mengklaim bahwa masalah yang mereka buat konteksnya disesuaikan dengan kebutuhan “siswa”. Hal ini sejalan dengan penemuan Kontrovich dkk., yaitu ketika bekerja dalam kelompok dan diminta untuk mengajukan suatu masalah, subjek cenderung mengajukan masalah yang konteksnya sesuai dengan dirinya sendiri dan anggota dalam kelompok tersebut [14].

Berdasarkan hasil yang ditemukan terdapat beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan calon guru dalam mengajukan soal cerita kontekstual terkait pengurangan pecahan, yaitu:

- 1) calon guru hanya berfokus pada kata diberikan (yang menunjukkan penurunan), tanpa memikirkan rasionalitas dari masalah yang mereka ajukan sehingga menghasilkan masalah yang terkadang kurang masuk akal;
- 2) calon guru melupakan fakta bahwa sesuatu yang “dikurang” harus berasal dari entitas yang sama (sesuai dengan Nillas [17]);
- 3) calon guru fokus pada fakta pengurangan yang ada pada bilangan asli sehingga mereka menghasilkan masalah yang tidak sesuai untuk operasi pengurangan pecahan, khususnya yang berkaitan dengan “pembagian kue” (sesuai dengan Nillas [17]).

Selain dari hal-hal yang dijelaskan di atas, ada beberapa kelemahan yang secara umum tampak pada hampir keseluruhan soal cerita

yang diajukan oleh calon guru. Kekurangan-kekurangan tersebut adalah penggunaan pertanyaan yang berorientasi pada “berapa banyak”, bukan pada “bagaimana proporsi” atau “berapa bagian” (seperti yang penemuan Hospesova & Ticka [25]) yang seharusnya menjadi pertanyaan tipikal pada soal cerita tentang pecahan. Kelemahan lainnya adalah calon guru mengajukan masalah-masalah yang miskin konsep tentang aritmatika pecahan. Salah satu penyebabnya adalah calon guru masih menghasilkan masalah yang berorientasi pada buku teks Hal ini terlihat dari pemilihan konteks “pembagian kue”, “luas tanah”, dan “pengukuran”, yang merupakan konteks-konteks yang sering digunakan pada buku-buku teks—baik SD maupun SMP—di Indonesia [9, 24]. Fenomena ini mengakibatkan calon guru mengajukan masalah yang tidak selaras dengan konsep matematis yang ditargetkan serta menghasilkan masalah yang tidak kompleks baik secara kognitif maupun struktur.

4. KESIMPULAN

Berdasar hasil analisis data yang mengacu pada pertanyaan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Konteks yang paling banyak digunakan dalam CWP yang diajukan adalah pembagian kue, berat benda, dan pengukuran panjang. Munculnya konteks-konteks tersebut disebabkan oleh beberapa alasan, diantaranya: masalah yang disajikan merupakan jenis “*traditional word problems*” yang merefleksikan pengalaman belajar subjek saat di sekolah dasar; konteks yang dipilih umumnya berdasarkan pengalaman dan ketertarikan individual; dan konteks seperti ini merupakan konteks yang tipikal digunakan pada buku-buku sekolah dasar dan menengah pertama.
2. Struktur CWP yang dihasilkan oleh calon guru matematika memiliki kelemahan dalam dua komponen yaitu: 1) mengajukan konteks yang sesuai (kode K); dan 2) memberikan informasi yang cukup sehingga solusi masalah dapat diperoleh dengan menerapkan konsep aritmatika dari $\frac{4}{5}$ dan $\frac{2}{3}$ sesuai dengan situasi yang diberikan (kode F). Struktur dengan kode B, C, dan P menjadi mayoritas struktur yang dapat diajukan oleh calon guru matematika. Sedangkan untuk komponen J atau jawaban dari masalah dapat diperoleh dari informasi

yang ada pada teks, berhasil dimunculkan pada lebih dari setengah CWP.

5. SARAN

Secara keseluruhan peneliti menyarankan penelitian lanjutan tentang kemampuan guru dan calon guru dalam mengajukan masalah matematika guna mengungkap lebih jauh tentang PCK yang mereka miliki. Selain itu, peneliti merekomendasikan untuk menjadikan pengajuan masalah sebagai fokus penelitian pendidikan matematika di Indonesia, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Edi Cahyono dan Dr. Kadir selaku pembimbing yang telah memberi dukungan secara moril dan profesional lewat arahan-arahan yang mengantarkan pada keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. 2008, Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, Vol. 59, No. 5, hal.389-407.
- [2] Chapman, O., 2012, Prospective Elementary School Teachers' Ways of Making Sense of Mathematical Problem Posing, *PNA*, Vol. 6, No. 4, hal. 135-146.
- [3] Chassapis, D. (2002). A Framing of The World by Mathematics: A Study of Word Problems in Greek Primary School Mathematics Textbooks. Athena: University of Athens.
- [4] Coe, R., Aloisi, C., Higgins, S., & Major, L., 2014, What Makes Great Teaching? Review of The Underpinning Research. *Centre for Evaluation & Monitoring*, Durham University.
- [5] Crespo, S. & Nicol, C., 2005, Exploring Mathematics in Imaginative Places: Rethinking What Counts as Meaningful Contexts for Learning Mathematics, *Proquest Journal: School Science and Mathematics*, Vol. 105, No. 5, hal. 240-249.
- [6] Greer, Brian, 1997, Modelling Reality in Mathematics Classrooms: The Case Of Word Problems. *Learning and Instruction Journal*, Vol. 7, No. 4, hal. 293-307.
- [7] Grundmeier, T.A., 2002, University Students' Problem Posing Abilities and Attitudes Toward Mathematics, *Proquest Journal: PRIMUS*, Vol. 12, No. 2, hal. 122-134.
- [8] Heuvel-Panhuizen, M., 2005, The Role of Contexts in Assessment Problems in Mathematics, *For The Learning Of Mathematics (FLM) Journal*, Vol. 25, No. 2, hal. 2-9.
- [9] Kemendikbud, 2016, *Metamatika SMP/MTs Kelas VII Semester I (Edisi Revisi)*, Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemendikbud, Jakarta.
- [10] -----, 2013, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs Matematika*, Jakarta.
- [11] Kilic, C., 2015, The Tendency of Turkish Pre-Service Teachers' to Pose Word Problems. *Tourkish Journal of Computer and Mathematics Education*, Vol. 6, No. 2, hal. 163-178.
- [12] -----, 2013, Pre-Service Primary Teachers' Free Problem-Posing Performances in the Context of Fractions: An Example from Turkey. *Asia-Pasific Educational Research*, Vol. 22, No. 4, hal. 677-686.
- [13] Koicu, B., Harel, G., & Manaster, A., 2013, Ways of Thinking Associated with Mathematics Teachers' Problem Posing in The Context of Division of Fractions. *Springer*, Vol. 41, hal. 681-698.
- [14] Kontrovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A., 2012, An Exploratory Framework for Handling The Complexity of Mathematical Problem Posing in Small Groups. *Elsevier: The Journal of Mathematical Behavior*, Vol. 31, hal. 149-161.
- [15] Ma, L., 1999, *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*, Erlbaum, New Jersey.

-
- [16] Murray, Hanlie, 2012, Problems with Word Problems in Mathematics. *Learning and Teaching Mathematics*, Vol. 13, hal. 55-58.
- [17] Nillas, Leah, 2010, Fraction Operations: Preservice Teachers' Misconceptions And Perceptions About Problem-Solving, *The Mathematics Educator Journal*, Vol. 12, No. 2, hal. 103-124.
- [18] Rizvi, N. F., 2004, Prospective Teachers' Ability to Pose Word Problems, *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Vol. 12, hal. 1-21.
- [19] Rubio, C.M., 2009, Effective Teachers—Professional and Personal Skills, *Revista De La Facultad De Educación De Albacete*, No. 24, hal. 35-46.
- [20] Shulman, L. S., 1987, Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, Vol. 57, No. 1, hal. 1-22.
- [21] Siegler, R., Fazio, L.K., Bailey, D.H., & Zhou, X., 2013, *Fractions: The New Frontier for Theories of Numerical Development*. Carnegie Melon University Press, USA.
- [22] Stoyanova, E., & Ellerton, N. F., 1996, A Framework for Research into Students' Problem Posing in School Mathematics. P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education*, hal. 518–525. Mathematics Education Research Group of Australasia, Melbourne.
- [23] Sugiyono, 2011, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- [24] Suparti, Sugiyarti, S., Mugiyanto, Sabaroh, & Apriliyanto, B., 2009, *Matematika untuk SD/MI Kelas 4*, Pusat Perbukuan Depdiknas, Jakarta.
- [25] Tichá, M., & Hošpesová, A., 2015, Problem Posing in Primary School Teacher Training. *Springer: Research in Mathematics Education*, hal. 433-448.
- [26] Yee, S. & Bostic, J., 2014, Developing a Contextualization of Students' Mathematical Problem Solving, *Journal of Mathematical Behavior*, Vol. 36, hal. 1–1
-