



Meningkatkan Capaian Matematika Siswa Indonesia: Kajian Kesalahan Konsep Nilai Tempat

*Improving Indonesia Students' Achievement on Mathematics:
Exploring Misconception of Place Value*

Rahmawati¹ dan Nizam²

¹ Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud

² Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
rahmawati@kemdikbud.go.id

Naskah diterima 20/02/2018; direvisi 03/04/2018; disetujui 04/04/2018

Abstract. Publication about poor performance of Indonesian students in international study is very common. Everytime TIMSS results being published, the main focus is rank or score. On the other hand, deep diagnosis about determinant of low achievement is still uncommon to find. This study aims to reveal one factor of common error which elementary school students made in mathematics. While determinant being studied were (1) text book which used at learning and (2) questions which common used in classroom based assessment. Common error was identified by quantitative analysis while determinant factors were diagnosed by qualitative reviews. The quantitative analysis used responses of 4024 fourth grader on mathematics items of Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2015. The result showed many students incorrectly choose similar distractor. Students were fooled. The tendency of choosing the same distractor is an indicator of a misconception of place value. Students confused on differentiating place value, number value, and number place. A qualitative textbooks review summarized there is simplification on the explanation of place value concept. While psychometrician analysis on mathematics items used in classroom based assessments indicated a tendency that the items only measured one perspective. It is recommended to use real life context for explaining place value concept in the textbook in order to make students understand the right concept. Using various stimulus to assess students understanding on place value concept is also suggested to improve quality of classroom assessment.

Keywords: Place value, TIMSS 2015, Misconception.

Abstrak. Rendahnya hasil siswa Indonesia pada studi internasional sudah umum menjadi konsumsi publik. Setiap kali hasil TIMSS diumumkan, ranking serta skor adalah fokus utama. Namun, diagnosa mendalam untuk menyelami penyebab rendahnya capaian masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menggali salah satu faktor kesalahan umum yang terjadi pada siswa di jenjang pendidikan dasar, khususnya bidang studi matematika. Faktor yang ditelaah adalah (1) buku teks yang digunakan pada pembelajaran dan (2) soal-soal penilaian tingkat kelas yang lazim digunakan. Kesalahan umum dideteksi melalui analisis kuantitatif, sedangkan faktor yang memengaruhi didiagnosis dengan telaah kualitatif. Respon dari sampel 4024 siswa SD/MI kelas 4 pada studi Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2015 digunakan untuk analisis kuantitatif. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan siswa terkecoh dan memilih distraktor soal matematika yang sama. Terkecohnya siswa menunjukkan terjadinya kesalahan konsep nilai tempat. Siswa rancu antara nilai tempat, tempat bilangan, dan nilai bilangan. Diskusi kelompok terpumpun untuk menelaah

substansi terhadap buku teks menunjukkan terjadinya simplifikasi penjelasan topik nilai tempat. Sedangkan review soal-soal topik nilai tempat pada penilaian kelas mengindikasikan bahwa secara umum, model pertanyaan menggiring hanya pada satu perspektif. Disarankan penggunaan konteks kehidupan sehari-hari untuk topik nilai tempat pada buku teks sehingga siswa mudah memahami konsep yang benar. Selain itu, penggunaan beragam stimulus untuk menilai pemahaman konsep siswa tentang nilai tempat juga diperlukan untuk meluruskan kesalahan konsep yang terjadi.

Kata kunci: Nilai tempat, TIMSS 2015, Kesalahan Konsep.

PENDAHULUAN

Sangat mudah menemukan informasi di media tentang rendahnya capaian siswa Indonesia pada studi internasional. Kompas edisi 8 Desember 2016 mengulas mengenai peringkat Indonesia yang berada di papan bawah. Barometer peringkat dan rerata nilai tersebut juga diekspose pada berita media Indonesia di hari pendidikan nasional 2017 dengan mengulas tentang rendahnya nilai programme for international student assessment (PISA) dan posisi Indonesia yang masih tertinggal dengan negara lainnya. Memang benar, tingkat literasi matematika siswa Indonesia usia 15 tahun berdasarkan hasil studi internasional masih memprihatinkan. Pada tahun 2015, literasi matematika Indonesia masih pada skor 386, berada 1 simpangan baku di bawah rerata internasional (rerata 500 dan simpangan baku 100). Hasil studi juga menunjukkan bahwa lebih dari 50% siswa Indonesia masih pada kategori rendah (OECD 2016). Studi komparasi internasional mengenai capaian siswa Indonesia di tingkat pendidikan dasar menunjukkan hasil yang serupa. Siswa Indonesia berada di peringkat bawah- peringkat 45 dari 50 negara- pada perbandingan internasional trend in international mathematics and science study-TIMSS 2015 (Mullis & Martin, 2016). Namun, akankah kita tetap berfokus pada skor dan peringkat tanpa mendalami apakah kesulitan siswa sebenarnya?

Sudah banyak penelitian yang menggunakan data survei internasional. Rosnawati (2013) dan Murtiyasa (2015) mengupas mengenai kesulitan siswa Indonesia dalam melakukan penalaran untuk menjawab soal-soal matematika TIMSS. Meskipun dilakukan pembahasan yang mendalam tentang lemahnya kemampuan bernalar matematis, namun kedua studi tersebut tidak menghubungkan dengan buku teks dan praktek penilaian di tingkat kelas.

Sentuhan penelitian yang memberikan wacana model perbaikan juga pernah dilakukan. Berdasarkan framework studi internasional PISA, disusunlah soal-soal baru yang menguji kemampuan bernalar siswa pada domain *change and relationship* (Jurnaidi and Zulkardi 2013).

Soal-soal tersebut disusun menyerupai soal PISA namun menggunakan konteks Indonesia. Meskipun demikian, esensi kelemahan siswa tidak dibahas secara mendalam.

Penelitian yang mengulas permasalahan secara mendalam dilakukan oleh Ariyadi (2017). Menggunakan data TIMSS 2015, diketahui bahwa topik bilangan merupakan salah satu topik yang siswa Indonesia mengalami kesulitan. Siswa Indonesia lebih rendah skornya pada topik bilangan dibandingkan topik geometri dan penyajian data. Padahal soal-soal mengenai bilangan menjadi dominan pada tes matematika dengan komposisi soal mencapai 50% dari keseluruhan tes. Penelitian ini menganalisis topik bilangan, khususnya pecahan, sebagai topik yang tidak dikuasai oleh siswa dan mekanisme perbaikan pada pembelajaran.

Kajian topik pecahan menunjukkan bahwa siswa Indonesia kurang terpapar dengan konsep pecahan sebagai bagian dari kumpulan (Wijaya. A, 2017). Siswa Indonesia teridentifikasi familiar pada pembelajaran dan melakukan tes pecahan hanya pada konsep pecahan sebagai bagian dari satu unit. Contoh konsep pecahan sebagai bagian dari satu unit adalah: sebuah martabak dibagi menjadi 4 potongan, tahu diiris menjadi 10 bagian, ataupun lahan dibagi menjadi 2 bagian. Namun siswa kurang terbiasa dengan ilustrasi pecahan sebagai 4 kelereng dari 10 buah kelereng, 5 siswa dari 30 siswa di kelas, ataupun konteks lain yang menyatakan pecahan sebagai bagian dari kelompok. Akibatnya, persentase menjawab benar siswa Indonesia untuk topik pecahan di TIMSS 2015 lebih rendah dari negara yang nilai matematikanya berada pada peringkat terbawah.

Pendalaman hasil mengenai topik pecahan tersebut merupakan resep yang nyata dari hasil penilaian terhadap pembelajaran. Namun, topik bilangan pada TIMSS 2015 tidak hanya mengenai pecahan. Mengacu kepada framework TIMSS 2015 (Mullis and Martin 2013), topik bilangan terdiri dari bilangan bulat (25%); pecahan dan desimal (15%); serta persamaan sederhana, pernyataan matematis, dan hubungan (10%). Oleh karena itu, perlu kajian mendalam mengenai kesulitan siswa untuk topik bilangan

pada sub topik yang lainnya, tidak hanya pada sub topik pecahan.

Salah satu cara mengetahui secara lebih mendalam kesulitan siswa dan tendensi kesalahan umum yang terjadi pada siswa adalah dengan memberikan pertanyaan berbentuk pilihan terbatas secara obyektif. Salah satu ciri soal obyektif yang baik adalah memiliki distraktor atau pilihan pengecoh yang secara sengaja didesain untuk mendiagnosa kesalahan siswa. Melalui desain tersebut, ketika persentase siswa menjawab benar di pilihan pengecoh tinggi, maka dapat didiagnosa kesalahan umum yang terjadi (Mukherjee and Lahiri 2015, Lin and Meng 2010).

Strategi mengetahui kesalahan umum juga diterapkan pada soal-soal TIMSS untuk memverifikasi terjadi tidaknya proses *alignment* pada kurikulum. Yaitu memastikan bahwa arahan pada kurikulum (*intended curriculum*) benar diterapkan pada pembelajaran (*implemented curriculum*) sehingga siswa menguasai kompetensi yang diharapkan (*attained curriculum*). Jika kompetensi siswa tidak sesuai dengan arahan kurikulum, maka perlu dirunut proses pembelajaran yang terjadi. Review buku-buku acuan pembelajaran (Mohammadi and Abdi 2014) ataupun dengan pengamatan proses pembelajaran serta penilaian di kelas, merupakan salah satu cara merunut sumber penyebab kesalahan umum yang terjadi.

Penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam kelemahan siswa Indonesia dan faktor yang menyebabkannya. Secara khusus penelitian ini menasar kesalahan umum yang terjadi pada jenjang pendidikan dasar, terutama pada topik bilangan selain pecahan. Tidak hanya mengetahui kesalahan umum, menghasilkan resep nyata untuk perbaikan pembelajaran juga menjadi tujuan dari penelitian ini. Diharapkan dengan review buku teks dan telaah model penilaian di tingkat kelas, diperoleh umpan balik yang bersifat implementatif untuk peningkatan mutu pendidikan.

METODE

Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh dari survei siswa kelas 4 SD/MI dari 230 sekolah yang menjadi sampel TIMSS 2015. Sekolah sampel tersebut tersebar di 34 provinsi dengan sebaran proporsional sebagaimana sebaran sekolah di Indonesia. Waktu pengumpulan data dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2015.

Telaah buku teks dan soal-soal yang digunakan pada penilaian tingkat kelas dilakukan oleh tiga orang pakar substansi matematika dan tiga orang ahli psikometri di Pusat Penilaian

Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud pada bulan Mei 2017.

Hasil telaah kesalahan umum juga didiskusikan pada forum pelatihan guru matematika tingkat SD di sebuah yayasan sekolah swasta terkemuka dengan jumlah peserta sebesar 65 orang pada bulan September 2017.

Sampel penelitian TIMSS 2015 menggunakan metode *multi stage stratified cluster sampling*. *Multi stage* merujuk kepada proses pemilihan sampel yang bertahap: tahap pertama menentukan sekolah sampel, tahap selanjutnya adalah menentukan rombongan belajar sampel. *Stratified* mengacu pada proses pemilihan sekolah sampel yang berdasarkan strata yang telah ditentukan sebelumnya. Strata yang digunakan adalah sekolah/madrasah, negeri/swasta, kualitas sekolah baik/sedang/kurang, serta region di Indonesia. Region mewakili Sumatra, Jawa bagian Barat, Jawa bagian tengah, Jawa bagian Timur, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Indonesia bagian Timur. Strata eksplisit yang digunakan adalah kualitas sekolah, sedangkan strata lainnya bersifat implisit. Metode *probability proportional to size* (PPS) dilakukan untuk menentukan sekolah sampel pada setiap strata. Jumlah sekolah sampel yang terpilih merefleksikan proporsi jumlah sekolah pada populasi berdasar strata eksplisit.

Setelah *stage* pertama pemilihan sekolah, selanjutnya pada setiap sekolah sampel dilakukan pemilihan rombongan belajar kelas 4 dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak yang telah disediakan oleh konsorsium internasional. Seluruh siswa pada rombongan belajar menjadi sampel studi, sehingga dikategorikan sebagai *cluster sample*. Hasil akhir proses pemilihan sampel adalah 230 SD/MI dengan jumlah responden 4024 siswa. Inferensial hasil survei menggunakan variabel bobot (*weight*) baik di level siswa, kelas, sekolah, strata, maupun nasional.

Pengumpulan data kuantitatif menggunakan instrumen berupa tes matematika kepada siswa kelas 4 SD/MI. Tes matematika tersebut terdiri dari 179 butir soal yang dirakit menjadi 14 paket tes secara *matrix sampling*. Ragam paket tes tersebut diadministrasikan kepada siswa dengan cara rotasi dan setiap siswa hanya mengerjakan satu paket tes saja. Model perakitan buku tes tersebut memiliki kelebihan pada hasil tes yang mampu mendiagnosa kelemahan dan kekuatan siswa secara rinci, meskipun tidak dapat digunakan untuk komparasi pada unit analisis siswa.

Telaah buku teks dilakukan dengan cara diskusi pakar. Proses didahului dengan penjelasan mengenai dokumen hasil analisis kuantitatif dari respon jawaban siswa dan

kesepakatan unsur-unsur yang perlu ditelaah mendalam dari setiap buku teks. Buku teks yang ditelaah adalah buku sekolah elektronik (BSE) kelas 2 SD/MI pada laman kemdikbud, baik buku teks berdasar kurikulum 2013 maupun kurikulum 2006. Pemilihan BSE didasarkan pada kenyataan buku-buku tersebut merupakan buku resmi yang dibagikan ke sekolah-sekolah secara gratis dan rujukan yang mudah diakses oleh siapa saja. Selain BSE, ditelaah pula buku teks penerbit swasta berdasarkan kurikulum 2013.

Review soal-soal penilaian tingkat kelas menggunakan soal tes harian dari tiga sekolah dasar di wilayah DKI Jakarta dan empat laman dari domain public yang memuat contoh-contoh soal ulangan harian yang dikembangkan oleh guru-guru. Pedoman review soal adalah lembar telaah butir soal yang telah dibakukan oleh Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud.

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian kuantitatif yang bersifat eksploratif. Indikasi kesalahan umum diperoleh dari analisis kuantitatif terhadap respon jawaban siswa pada tes matematika TIMSS 2015, sedangkan eksplorasi yang dilakukan adalah untuk memperoleh eksplanasi dari penyebab kesalahan umum tersebut, khususnya diagnosa kelemahan buku teks dan review keragaman format serta model soal-soal yang digunakan pada penilaian tingkat kelas.

Data respon jawaban siswa dianalisis menggunakan teori tes klasik. Parameter yang ditelaah adalah proporsi menjawab benar, sebaran jawaban pada setiap pilihan, serta point biserial yang sering disebut sebagai daya beda soal.

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{Sd_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (1)$$

Keterangan:

r_{pbis} =koefisien korelasi point biserial

M_p =skor rata-rata hitung untuk butir yang dijawab betul

M_t =skor rata-rata dari skor total

Sd_t =standar deviasi skor total

p =proporsi siswa yang menjawab betul pada butir yang diuji

q =proporsi siswa yang menjawab salah pada butir yang diuji

Proporsi menjawab benar digunakan sebagai indikasi soal yang dirasa sulit untuk siswa. Pada soal obyektif, analisis proporsi menjawab benar yang rendah diikuti oleh proporsi siswa menjawab di setiap distraktor. Jika terdapat satu distraktor yang dominan terpilih, maka terjadi kesalahan umum.

Daya beda soal adalah korelasi total nilai dengan jawaban benar di salah satu butir. Butir

yang mengukur konstrak yang sama dengan total seluruh tes akan menunjukkan daya beda yang positif. Sebaliknya, jika soal tersebut memiliki daya beda negatif, artinya anak-anak pandai justru menjawab salah, dan anak-anak yang kurang kemampuan dapat menjawab benar hanya berdasarkan tebakan semata. Daya beda negatif sering digunakan sebagai indikator kesalahan kunci jawaban atau terjadinya kesalahan konsep.

Parameter yang digunakan untuk mengukur daya beda soal adalah poin biserial yang dirumuskan seperti pada formula 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesalahan Umum Nilai Tempat diindikasikan oleh Parameter Butir Soal

Analisis terhadap 179 butir soal matematika menunjukkan terdapat soal-soal yang bagi siswa Indonesia sangat sulit. Hal tersebut terlihat dari nilai proporsi menjawab benar yang rendah. Terdapat satu soal yang persentase menjawab benar siswa Indonesia hanya 2,7%, persentase ini terendah dibandingkan negara lainnya, seperti ditunjukkan pada gambar 1.

Yang lebih memprihatinkan, hasil Indonesia pada butir soal tersebut bahkan lebih buruk dibandingkan dengan hasil negara-negara lain yang skor matematikanya lebih rendah. Negara Saudi Arabia, Morocco, dan Kuwait capaian skor matematikanya lebih rendah dari Indonesia, namun lebih baik hasilnya pada butir soal topik nilai tempat. Gambar 2 menunjukkan sebaran capaian negara-negara dengan skor matematika TIMSS 2015 relatif rendah dibandingkan Indonesia.

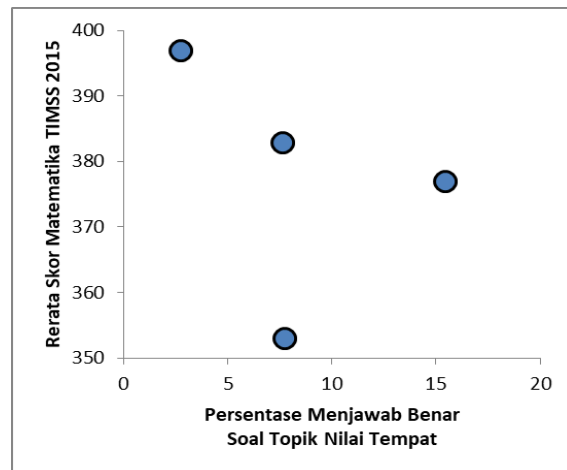
Statistik poin biserial butir soal topik nilai tempat memberikan indikasi yang lebih menarik. Ternyata butir soal tersebut poin biserialnya bernilai negatif. Indonesia merupakan satu-satunya negara dengan daya beda negatif pada butir soal tersebut.

COUNTRY	N	10 %
Australia	868	36.9
Bahrain	598	14.9
Belgium (Flemish)	773	49.2
Bulgaria	595	50.8
Canada	1750	49.1
Chile	675	17.9
Chinese Taipei	615	68.2
Croatia	577	36.4
Cyprus	590	49.9
Czech Republic	742	49.5
Denmark	531	48.6
England	571	35.6
Finland	726	45.8
France	698	35.6
Georgia	562	30.8
Germany	556	53.5
Hong Kong SAR	522	65.7
Hungary	717	69.1
Indonesia	577	2.7
Iran, Islamic Rep. of	541	25.4
Ireland	625	30.2
Italy	620	30.1
Japan	630	60.4
Kazakhstan	669	29.3
Korea, Rep. of	665	66.3
Kuwait	484	7.7
Lithuania	637	47.0
Morocco	735	15.4
Netherlands	635	51.2
New Zealand	910	32.1
Northern Ireland	434	57.6
Norway	612	39.1
Oman	1300	11.8
Poland	671	35.9
Portugal	682	26.2
Qatar	731	14.6
Russian Federation	713	37.5
Saudi Arabia	606	7.6
Serbia	579	34.5
Singapore	934	66.3
Slovak Republic	830	30.0
Slovenia	614	33.1
Spain	1122	22.2
Sweden	595	44.8
Turkey	918	10.9
United Arab Emirates	3044	16.8
United States	1442	39.1
International Avg. (n=47)	36221	36.9

Gambar 1. Capaian setiap negara pada soal topik nilai tempat

(Sumber: IEA-TIMSS Almanacs, 2016)

Poin biserial secara sederhana merupakan kemampuan tes untuk melihat bagaimana tes tersebut berfungsi untuk membedakan siswa yang pintar dan siswa yang kurang pintar. Poin biserial juga sering disebut sebagai korelasi butir total. Korelasi negatif menunjukkan kecenderungan siswa dengan nilai matematika tinggi justru menjawab salah dan terkecoh. Jika secara konstruk tidak ada permasalahan dengan soal ataupun kunci jawaban soal, maka korelasi negatif inilah yang dapat dijadikan salah satu indikator terjadinya kesalahan konsep.



Gambar 2. Diagram Pancar Persentase Menjawab Benar dan Rerata Skor Matematika

Apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah?
Centang salah satu lingkaran untuk masing-masing pernyataan.

	Benar	Salah
358 = 3 ratusan + 58 satuan	☐ (A)	☐ (B)
358 = 3 ratusan + 4 puluhan + 18 satuan	☐ (A)	☐ (B)
358 = 3 ratusan + 15 puluhan + 8 satuan	☐ (A)	☐ (B)

Gambar 3. Soal tempat bilangan pada TIMSS 2015

Tabel 1. Hasil analisis butir soal tentang tempat bilangan

Kode Soal	Kunci	Respon	% benar	Pt. Biserial
M14_01A	1/A	578	40,3	-0,16
M14_01B	1/A	578	22,5	-0,00
M14_01C	1/B	578	46,9	0,35
M14_01Z	1/-	578	3,1%	0,21

Soal yang bermasalah tentang topik nilai tempat terdiri dari tiga persamaan matematika. Siswa diminta untuk menentukan setiap persamaan sebagai benar ataukah salah.

Analisis persamaan baris pertama dan baris kedua menunjukkan kedua persamaan inilah yang banyak menjebak siswa-siswa pintar. Kedua persamaan tersebut kunci jawabannya adalah benar. Namun siswa Indonesia yang pintar malah terkecoh dan mengidentifikasi persamaan tersebut sebagai persamaan yang salah. Hal yang menarik adalah pada persamaan ketiga nilai poin biserialnya positif. Ada hal yang tidak biasa dalam menelaah nilai tempat satuan pada soal baris pertama. Nilai tempat satuan yang unitnya adalah "1" akan bernilai 58 untuk mewakili bilangan 58. Begitu pula pada persamaan baris kedua. Nilai dari 3 ratusan ditambah 4 puluhan adalah 340, maka sisa bilangan 18 dapat dinyatakan sebagai 18 satuan. Menyatakan 18

satuan menjadi benar, karena nilai tempat satuan adalah "1", sehingga nilai 18 sama dengan 18 dikalikan 1 atau 18 satuan. Penjelasan tentang cara menguraikan kedua persamaan dapat dilihat pada gambar 4.

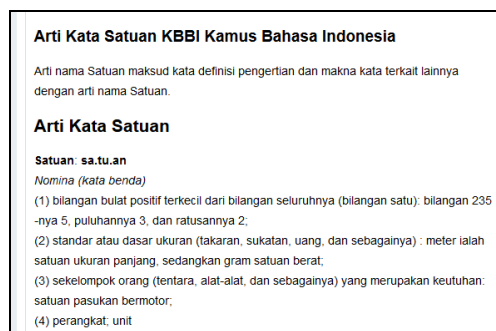
nilai tempat ratusan = 100
 nilai tempat puluhan = 10
 nilai tempat satuan = 1

 $358 = 3 \text{ ratusan} + 58 \text{ satuan}$
 $= 3 \times 100 + 58 \times 1 = 300 + 58 = 358$
 $358 = 3 \text{ ratusan} + 4 \text{ puluhan} + 18 \text{ satuan}$
 $= 3 \times 100 + 4 \times 10 + 18 \times 1 = 300 + 40 + 18 = 358$

Gambar 4. Pembahasan Jawaban Soal Nilai Tempat

Diskusi bersama tiga ahli substansi matematika mengerucut kepada satu simpulan bahwa telah terjadi kesalahan pemahaman konsep nilai tempat. Nilai tempat berbeda dengan empat bilangan. Tempat bilangan seharusnya dimaknai sebagai sebuah unit, sebagaimana centimeter untuk unit dari panjang atau kg sebagai unit dari berat. Satuan, puluhan, ratusan; adalah unit-unit dari bilangan dengan nilai yang berbeda-beda. Pengertian ini sangat analogi dengan centimeter, meter, dan kilometer. Jika nilai centimeter dianggap 1, maka meter bernilai 100 dan kilometer dianggap 100.000 centimeter. Satuan, puluhan, dan ratusan adalah tempat bilangan. Nilai dari tempat bilangan adalah nilai yang diwakili oleh setiap satu unit satuan, puluhan, ataupun ratusan.

Tampaknya terjadi kerancuan antara definisi satuan sebagai tempat bilangan dan satuan sebagai bilangan bulat positif terkecil dari bilangan seluruhnya. Definisi kedua akan dimaknai dengan bilangan yang menempati tempat satuan, sehingga selalu menjadi angka antara 0 sampai 9. Bahkan kamus besar Bahasa Indonesia-pun dalam mendefinisikan satuan menggunakan ilustrasi yang sifatnya sempit, meskipun pada kamus besar tersebut salah satu arti kata satuan adalah unit.



Gambar 5. Arti kata satuan pada kamus besar Bahasa Indonesia

Telaah Buku Teks Siswa

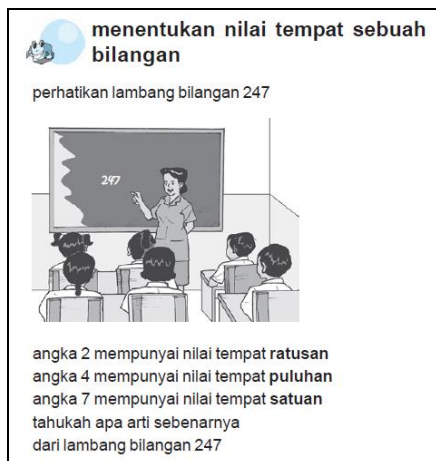
Hasil analisa mengenai kesalahan konsep tempat bilangan ditindaklanjuti dengan telaah buku sekolah elektronik baik yang disusun berdasarkan kurikulum 2013 maupun kurikulum 2006. Tiga pakar substansi matematika menelaah buku teks, khususnya di bagian awal pengenalan topik nilai tempat. Telaah buku menemukan terjadinya simplifikasi penjelasan topik nilai tempat. Keempat buku sekolah elektronik mengenalkan topik nilai tempat tanpa menyertakan konteks. Secara umum, penelaah menilai bagian penjelasan awal terlalu singkat dan tidak menyentuh ranah memaknai konsep. Penjelasan awal langsung memberikan contoh sebuah bilangan kemudian diuraikan menjadi ratusan, puluhan, dan satuan. Buku-buku tersebut tidak secara eksplisit menjelaskan perbedaan antara nilai tempat, nilai angka, dan tempat bilangan.

Buku-buku secara sederhana mengarahkan pada istilah nilai tempat bilangan. Misal diberikan contoh angka 247, maka angka 2 mempunyai nilai tempat ratusan, 4 mempunyai nilai tempat puluhan, dan 7 mempunyai nilai tempat satuan. Konsep yang benar dan seharusnya dikenalkan kepada siswa adalah; angka 2 menempati tempat ratusan, nilai tempat ratusan adalah 100, sehingga nilai angka 2 adalah 200. Demikian pula dengan penjelasan angka 4; angka 4 menempati tempat puluhan, nilai tempat puluhan adalah 10, sehingga nilai angka 4 adalah 40. Sedangkan penjelasan yang benar dari angka 7 adalah; angka 7 menempati tempat satuan, nilai tempat satuan adalah 1, sehingga nilai angka 7 adalah 7. Penjelasan kedua, meskipun tidak menggunakan konteks, namun secara tegas membedakan tempat bilangan, nilai tempat dan nilai angka pada suatu bilangan.

nilai tempat
 perhatikan contoh berikut

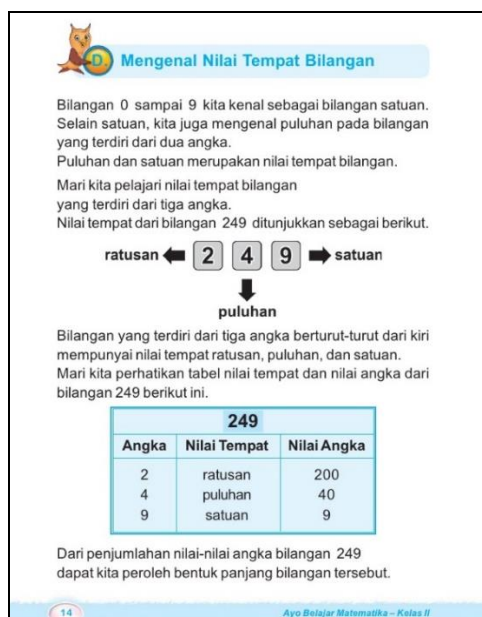
 $187 = 100 + 80 + 7$
 $= 1 \text{ ratusan} + 8 \text{ puluhan} + 7 \text{ satuan}$

Gambar 6. Contoh penjelasan topik tempat bilangan pada buku teks sampel 1



Gambar 7. Contoh penjelasan topik tempat bilangan pada buku teks sampel 2

Bilangan adalah hal yang abstrak. Pengenalan konsep bilangan menjadi mudah ketika diberikan konteks yang menjadikan bilangan tersebut nyata dan membumi (Major 2012, Van den Heuvel and Drijvers 2014). Cara paling sederhana yang diajarkan orangtua kepada anaknya ketika mengenalkan makna sebuah bilangan pada usia dini adalah membilang 1 sampai 5, seraya mengacungkan jari satu persatu dari jempol sampai kelingking. Cara membilang dengan gerakan fisik jari sebenarnya adalah upaya mengontekskan bilangan sebagai makna jumlah atau kuantitas. Metode membilang ini banyak diterapkan juga di pendidikan usia dini. Peserta didik diminta memindahkan sejumlah bola dari satu ember ke ember lain seraya membilang setiap bola satu demi satu dengan suara lantang.



Gambar 8. Contoh penjelasan topik tempat bilangan pada buku teks sampel 3

Contoh konteks yang paling mudah untuk mengenalkan konsep tempat bilangan adalah uang. Misal digunakan uang dollar imitasi; 17 keping uang 1 dollar, 20 lembar uang 10 dollar, dan 5 lembar uang 100 dollar. Keseluruhan uang tersebut digunakan untuk membayar pembelian tiga barang di tiga toko yang berbeda. Barang pertama harganya 582 dollar. Maka barang pertama dapat dibayar dengan menggunakan 5 lembar uang 100 dollar, 8 lembar uang 10 dollar, dan 2 keping uang 1 dollar. Setelah membayar barang pertama, maka uang yang tersisa adalah 12 lembar uang 10 dollar serta 15 keping uang 1 dollar.

Kemudian sisa uang yang dimiliki digunakan untuk membeli barang kedua. Barang kedua harganya 121 dollar. Karena lembar uang 100 dollar sudah digunakan dan tidak bersisa, maka pembayaran barang kedua dapat menggunakan 12 lembar uang 10 dollar dan 1 keping uang 1 dollar. Setelah membeli barang kedua, sisa uang yang dimiliki adalah 14 keping uang 1 dollar.

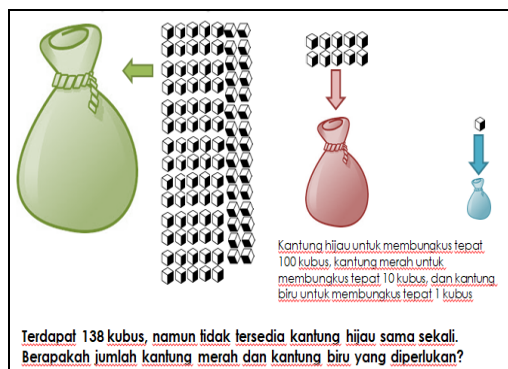
Menggunakan sisa uang yang dimiliki, dilakukan pembelian barang ketiga dengan harga 13 dollar. Karena uang yang tersisa hanya berupa kepingan 1 dollar, maka barang ketiga dibayar dengan menggunakan 13 keping uang 1 dollar.

Setelah konteks dikenalkan, maka pendefinisian dilakukan dengan menganalogikan keping 1 dollar sebagai satuan, lembar uang 10 dollar sebagai puluhan, dan lembar uang 100 dollar sebagai ratusan. Nilai puluhan adalah 10, nilai ratusan adalah 100, dan nilai satuan adalah 1. Membayar barang adalah memadukan antara banyak lembar atau keping uang dengan nilai lembar ataupun kepingan uang tersebut. Analogi dengan konteks tersebut, menyusun sebuah bilangan adalah memadukan antara banyak tempat bilangan yang digunakan dengan nilai tempat dari setiap tempat bilangan yang digunakan.

Cara lain mengenalkan konteks tempat bilangan adalah dengan menggunakan konteks wadah yang kapasitas isinya telah ditentukan seperti ilustrasi pada gambar 10. Setiap jenis wadah analogi dengan setiap tempat bilangan. Kapasitas setiap jenis wadah analogi dengan nilai tempat.

Ujicoba penggunaan konteks untuk mengenalkan konsep nilai tempat dilakukan pada pelatihan 65 guru matematika sekolah dasar. Ke-65 guru matematika tersebut merupakan guru-guru yang bernaung di yayasan swasta terkemuka. Pertama kali ditayangkan soal TIMSS 2015 mengenai topik nilai tempat yang bermasalah pada hasil analisis kuantitatif. Setiap peserta diminta menuliskan jawaban masing-masing di selembar *post it* dan tidak

menunjukkannya ke rekan lainnya. Kemudian seorang peserta diminta maju membantu pelatih. Pelatih telah membawa uang dollar imitasi dan menjalankan skenario membeli tiga barang dari tiga toko yang berbeda. Setelah skenario dilakukan, diberikan pemaknaan sekilas.



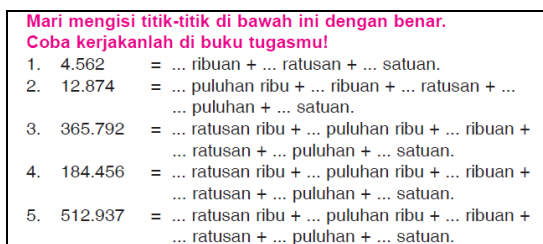
Gambar 9. Contoh Penggunaan Konteks untuk Pengenalan Konsep Nilai Tempat

Kemudian soal-soal TIMSS 2015 yang bermasalah tersebut kembali ditayangkan. Semua guru peserta pelatihan diberikan kesempatan untuk mengganti jawaban. Guru yang mengganti jawaban diminta bergeser ke bagian ruangan yang lain, kemudian pelatih menghitung jumlah guru dari beberapa kelompok. Kelompok pertama adalah guru yang mengganti jawaban dari salah menjadi benar; jumlahnya 24 guru. Kelompok kedua adalah guru yang menjawab salah dan tidak mengganti jawabannya, jumlahnya adalah 28 guru. Kelompok ketiga adalah guru yang menjawab benar dari semula; jumlahnya adalah 13 orang. Tidak ada guru yang semula menjawab benar kemudian mengubah jawaban. Guru pada kelompok kedua diminta menguraikan alasannya mengapa menjawab persamaan pada soal tersebut sebagai salah dan tidak mengganti jawabannya setelah menyaksikan skenario membeli tiga barang. Sebagian besar guru menjawab karena keraguan terhadap konsep baru yang dikenalkan pelatih melalui skenario uang dollar. Konsep bahwa satuan boleh lebih dari 9 bukan hal yang bisa diterima dan dipelajari.

Percobaan tersebut menggambarkan dua hal: (1) pemahaman salah mengenai konsep tempat bilangan terjadi juga kepada guru, tidak hanya siswa; (2) penggunaan konteks pada pengenalan tempat bilangan mampu mengubah paradigma guru sejumlah hampir 50%, padahal guru-guru tersebut sudah tertanam konsep yang sempit bertahun-tahun lamanya.

Telaah Soal Topik Nilai Tempat pada Penilaian Tingkat Kelas

Review terhadap soal-soal penilaian tingkat kelas dilakukan oleh tiga pakar psikometri di Pusat Penilaian Pendidikan (Puspendik). Review menggunakan formulir baku review butir soal yang digunakan oleh Puspendik. Secara khusus, review mendalami permasalahan keragaman pertanyaan, mampukah mengukur konsep nilai tempat dengan benar, serta penggunaan konteks pada soal. Hasil telaah menunjukkan, senada dengan cara pengenalan konsep, maka soal-soal yang diberikan kepada siswa sifatnya hanya pembiasaan dan perulangan. Soal-soal secara monoton diarahkan pada konsep sempit tempat bilangan dan tidak memungkinkan perbaikan makna konsep dari soal-soal tersebut. Semua sampel soal-soal tidak menunjukkan satupun butir soal yang menggunakan konteks. Gambar 10 dan gambar 11 adalah contoh soal-soal tentang tempat bilangan yang diberikan di penilaian tingkat kelas.



Gambar 10. Contoh soal 1 penilaian tingkat kelas untuk topik nilai tempat

Soal-soal mengenai tempat bilangan dapat menjadi lebih variatif jika digunakan konteks. Misal dengan pengenalan konteks uang, maka dapat diberikan stimulus uang dengan ragam nilai uang yang berbeda-beda. Menggunakan beragam contoh harga barang yang dibeli ataupun jumlah uang yang dimiliki, siswa dapat diujikan kreativitas menyusun suatu bilangan dengan menerapkan konsep nilai tempat. Begitu pula dengan konteks wadah, siswa dapat digiring untuk berfikir kritis membuat bermacam strategi mewadahi barang dengan jumlah tertentu. Soal-soal dengan stimulus yang bersifat kontekstual tidak hanya menguji pemahaman siswa tentang konsep tempat bilangan, tetapi juga kemampuan siswa berfikir kritis dan menyelesaikan masalah.



Gambar 11. Contoh soal 2 penilaian tingkat kelas untuk topik tempat bilangan

SIMPULAN

Salah satu topik yang dianggap sulit oleh siswa jenjang pendidikan dasar di Indonesia adalah topik bilangan. Hasil analisis butir soal menunjukkan capaian siswa Indonesia pada sub topik nilai tempat paling rendah dibandingkan negara peserta TIMSS 2015 lainnya. Analisis daya beda terhadap butir soal nilai tempat mengindikasikan tidak hanya soal tersebut sulit, namun terjadi kesalahan konsep.

Umumnya, siswa beranggapan bahwa angka yang menempati tempat bilangan satuan hanyalah angka 0-9, dan tidak mungkin lebih dari angka tersebut. Siswa terkecoh antara makna nilai tempat dengan makna tempat bilangan.

Hasil telaah pada buku teks resmi pemerintah menunjukkan terlalu sederhananya buku-buku tersebut dalam pengenalan konsep tempat bilangan dan nilai tempat. Selain terlalu sederhana dalam substansi, bagian pengenalan topik nilai tempat juga terlalu ringkas.

Senada dengan hasil review buku teks, telaah terhadap soal-soal topik nilai tempat pada penilaian tingkat kelas menunjukkan ketidakadaan keragaman dalam cara menyajikan soal. Soal-soal berbentuk seragam dan memiliki kecenderungan hanya mengukur konsep nilai tempat yang sempit. Tidak ditemukan soal-soal yang menggunakan konteks dalam stimulusnya.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis butir soal, telaah buku teks, serta review soal-soal yang digunakan pada penilaian tingkat kelas telah terjadi kesalahan konsep nilai tempat. Kesalahan konsep tersebut tidak dapat dibiarkan berlarut-larut. Perbaikan terhadap kesalahan konsep tersebut disarankan melalui sejumlah program berikut.

1. Penguatan konsep nilai tempat dengan perbaikan buku teks, terutama pada buku siswa elektronik yang lebih mudah diperbaiki dan didiseminasi hasil perbaikannya.
2. Pembuatan videografis singkat tentang pengenalan konsep nilai tempat. Video tersebut dibuat dengan durasi kurang dari 3 menit sehingga mudah disebarakan melalui media sosial. Penyebaran melalui grup media sosial, baik grup guru, kepala sekolah, orangtua, akan mempercepat pengenalan konsep nilai tempat yang lebih komprehensif.
3. Perbaikan soal-soal mengenai topik nilai tempat dengan menggunakan stimulus soal yang sifatnya kontekstual, sehingga siswa terlatih untuk berfikir kritis, kreatif, dan menguasai konsep nilai tempat yang luas.
4. Penelitian ini tidak mendalami praktek pembelajaran topik nilai tempat di dalam kelas. Pembelajaran merupakan aspek penting untuk mengetahui *implemented curriculum*. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut yang menggali fakta-fakta proses pembelajaran topik nilai tempat di kelas disarankan untuk dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang membantu kelancaran penelitian ini, khususnya kepada Prof.(r) Dr. Dwi Purwoko, M.Si yang telah membimbing dan mengarahkan selama proses penulisan karya tulis ilmiah.

Terimakasih juga disampaikan ke Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemdikbud yang telah memfasilitasi rangkaian aktivitas penelitian..

REFERENSI

- Jurnaidi & Zulkardi. (2013). Pengembangan Soal Model PISA pada Konten *Change and Relationship* untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2). Juli, 2013.
<http://internasional.kompas.com/read/2016/12/08/09030551/singapura.teratas.indonesia.di.papan.bawah>
<http://mediaindonesia.com/news/read/102993/pendidikan-butuh-restorasi/2017-05-02>

- Lin, J., Chu, K.-L., & Meng, Y. (2010). Distractor Rationale Taxonomy: Diagnostic Assessment of Reading with Ordered Multiple-Choice Items.
- Major, K. (2012). The Development of an Assessment Tool: Student Knowledge of the Concept of Place Value. Mathematics education: Expanding horizons (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia).
- Mohammadi, M., & Abdi, H. (2014). Textbook Evaluation: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.528>
- Mukherjee, P., & Lahiri, S. K. (2015). Analysis of Multiple Choice Questions (MCQs): Item and Test Statistics from an assessment in a medical college of Kolkata, West Bengal. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 14(12), 2279–861. <https://doi.org/10.9790/0853-141264752>
- Mullis, Ina V. S., & Martin, Micahel O. (2013). TIMSS 2015 Assessment Framework, Copyright © 2013 International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics.
- Murtiyasa, O. (2015). Tantangan Matematika di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- Rosnawati, R. (2013). Kemampuan Penalaran Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA Universitas Negeri Yogyakarta*.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College (2016). TIMSS almanacs. <https://timss.bc.edu/timss2015/international-database/>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In *Encyclopedia of Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170
- Wijaya, A. (2017). The Relationships between Indonesian Fourth Graders' Difficulties in Fractions and the Opportunity to Learn Fractions: A Snapshot of TIMSS Results. *International Journal of Instruction*, 10(104), 221–236. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10413a>