

Pengembangan Soal Penalaran Tipe TIMSS Menggunakan Konteks Budaya Lampung

Tri Wahyudi¹, Zulkardi², Darmawijoyo³

^{1,2,3}Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya, Palembang
Email: triwahyudi230991@gmail.com

Abstract. *The aimed of this research is to result TIMSS-like mathematics problem type reasoning in junior high school with Lampung cultural as a context. This research involved 28 students of grade VIII A in SMP Kartika II-2 Bandar Lampung. Design research type development study chosen as method of this research which consist of two main phases namely preliminary and formative evaluation. The result of this study are 14 problems of TIMSS-like mathematics problem type reasoning with Lampung cultural as a context were valid, practice and have a potential effect. The result show that 51% reached analyze level, 38% reached integrate level, 47% reached evaluate level, 21% reached draw conclusion level, 58% reached generalize level, and 30% reached justify level. Overall, students' ability of all domains on the average 41 %.*

Keywords: *Development Study, Reasoning Problems, TIMSS, Lampung Cultural*

Pendahuluan

Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu komponen yang penting yang perlu dilatihkan kepada siswa (BSNP, 2006; Rizta & Hartono, 2013). Siswa perlu mengembangkan kebiasaan menggunakan kemampuan penalaran dalam setiap menyelesaikan masalah (Van de Walle, Karb, & Bay-Williams, 2013). Pentingnya kemampuan ini juga terlihat dari Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 yang menyatakan salah satu tujuan pembelajaran matematika untuk satuan pendidikan dasar dan menengah adalah menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika (BSNP, 2006). Di dalam Kurikulum 2013 juga dijelaskan bahwa salah satu kemampuan dalam kompetensi inti pembelajaran matematika khususnya untuk kelas VIII dan IX SMP adalah menalar (Kemendikbud, 2013). Hal serupa juga disebutkan dalam *The National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) yang menyebutkan salah satu standar kecakapan matematika yang harus dikuasai siswa adalah mampu melakukan penalaran induktif maupun deduktif untuk membuat, mempertahankan, mengevaluasi dan membuktikan suatu argumen.

Akan tetapi, kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari prestasi siswa pada *survey* internasional terbaru yaitu TIMSS 2011, dimana rata-rata persentase kemampuan peserta didik Indonesia jauh berada di bawah negara tetangga

dan rata-rata persentase yang paling rendah yang dicapai peserta didik Indonesia adalah domain kognitif penalaran (*reasoning*) yaitu 17% (Rosnawati, 2013).

Rendahnya hasil tersebut disebabkan beberapa hal, salah satunya adalah siswa Indonesia kurang terbiasa menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah yang menuntut kemampuan penalaran siswa. Dalam proses pembelajaran matematika di Indonesia, guru terlalu berkonsentrasi pada latihan penyelesaian soal yang lebih bersifat mekanistik dan prosedural, sedangkan latihan penyelesaian soal yang bersifat penalaran sangat kurang (Tjalla, 2010). Persentase waktu yang digunakan untuk membahas atau mendiskusikan soal-soal dengan kompleksitas rendah di Indonesia adalah yang paling banyak yaitu sebesar 57%, dan waktu untuk membahas soal-soal dengan kompleksitas tinggi adalah yang paling sedikit yaitu hanya 3% (Iryanti, 2010).

Beberapa faktor yang menyebabkan guru jarang melatih soal-soal dengan kompleksitas tinggi terutama yang membutuhkan penalaran diantaranya adalah guru belum mampu membuat sendiri soal-soal yang sesuai dengan indikator penalaran dan belum banyaknya referensi soal-soal penalaran yang dikembangkan yang dapat digunakan secara langsung dalam proses pembelajaran (Anisah, Zulkardi, & Darmawijoyo, 2011; Rizta & Hartono, 2013). Selain itu, dalam buku teks matematika yang banyak digunakan siswa, tidak mudah menemukan soal-soal latihan yang karakteristiknya seperti soal TIMSS (Wardhani & Rumiati, 2011). Oleh karena itu diperlukan pengembangan soal-soal yang dapat memberi ruang bagi siswa untuk dapat melatih kemampuan penalaran.

Penggunaan konteks dalam matematika memiliki beberapa manfaat, yaitu: pembentukan konsep, akses dan motivasi terhadap matematika, pembentukan model, menyediakan alat untuk berpikir menggunakan prosedur, notasi, gambar dan aturan, realitas sebagai sumber dan domain aplikasi, dan latihan kemampuan spesifik di situasi-situasi tertentu (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Zulkardi & Putri, 2006). Salah satu konteks yang dapat digunakan adalah budaya. Menurut Eyford (Hartoyo, 2012) menyatakan bahwa pembelajaran dengan mengintegrasikan budaya setempat sangat tepat dilaksanakan. Matematika itu pada hakikatnya tumbuh dari keterampilan atau aktivitas lingkungan budaya, sehingga matematika seseorang dipengaruhi oleh latar belakang budayanya (Bishop, 1994).

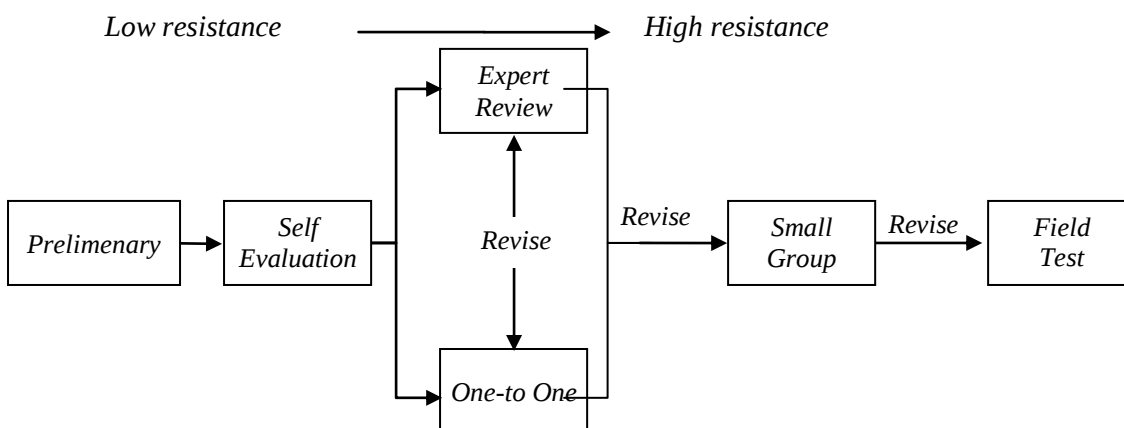
Terkait perlunya konteks budaya dalam pengembangan soal ini juga terlihat dari salah satu rencana pemerintah tentang perubahan UN diantaranya adalah peningkatan mutu soal yaitu mendorong *deep learning* dan menggunakan soal kontekstual seperti budaya, sosio-antropologis, dan lingkungan (Putri, 2015). Oleh karena itu, sangat diperlukan pengembangan soal-soal yang menggunakan konteks lingkungan atau budaya yang didesain khusus untuk melatih kemampuan penalaran matematis siswa.

Salah satu konteks budaya yang dapat digunakan adalah budaya yang dimiliki Propinsi Lampung. Lampung memiliki kebudayaan yang khas seperti makanan, rumah adat, kerajinan tangan, transportasi, dan lain-lain. Jika dilakukan eksplorasi secara mendalam, kebudayaan Lampung banyak memiliki unsur-unsur budaya yang memuat konsep-konsep matematika seperti simetri, pola bilangan dan lain-lain. Dimana hasil eksplorasi budaya tersebut dapat dijadikan bahan dalam pengembangan bahan ajar matematika, salah satunya adalah dapat dijadikan bahan rujukan untuk menyusun soal-soal matematika kontekstual (Rachmawati, 2012).

Untuk mendesain soal penalaran yang baik salah satunya dapat mengacu pada soal-soal TIMSS. Soal-soal TIMSS mengukur tingkatan kemampuan siswa dari sekedar mengetahui fakta, prosedur atau konsep hingga menggunakannya untuk memecahkan masalah yang sederhana sampai masalah yang memerlukan penalaran tinggi (Wardhani & Rumiaty, 2011). Soal-soal TIMSS memiliki 3 dimensi penilaian kognitif yaitu pengetahuan (*knowing*), penerapan (*applying*), dan penalaran (*reasoning*). Pada dimensi kognitif penalaran, soal-soal tersebut mencakup kemampuan menganalisa (*analyze*), mengintegrasikan (*integrate*), mengevaluasi (*evaluate*), menarik kesimpulan (*draw conclusion*), menggeneralisasi (*generalize*), memberikan alasan (*justify*) (Mullis & Martin, 2013). Selain itu, materi-materi yang digunakan dalam TIMSS sesuai dengan kurikulum yang digunakan di Indonesia. Dari uraian-uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah mengembangkan soal penalaran tipe TIMSS menggunakan konteks budaya Lampung tingkat SMP.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian jenis *design research* tipe *development study* (*development research*) yang terdiri dari dua tahapan utama yaitu tahap *preliminary* (tahap persiapan dan perancangan soal) dan tahap *formative evaluation* (tahap evaluasi dan revisi) yang diadopsi dari Tessemmer (1993). Tahapan *formative evaluation* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir *formative evaluation* (Tessmer, 1993; Zulkardi, 2006)

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII A SMP Kartika II-2 Bandar Lampung yang berjumlah 28 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi untuk *expert* dan tes, angket, dan lembar komentar/saran untuk siswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis siswa kelas VIII yang menjadi subjek penelitian, analisis kurikulum untuk mengidentifikasi dan menentukan materi yang dipilih untuk dijadikan topik pada soal yang dikembangkan. Analisis juga dilakukan terhadap budaya Lampung untuk menentukan macam-macam kebudayaan yang dapat digunakan sebagai konteks dalam pengembangan soal. Konteks budaya Lampung yang digunakan yaitu *gamolan pekhing*, *lamban ugokhan batin*, kue legit, kain tapis, *jukung*, kain *kebung*, dan *kompang*. Selain itu juga dilakukan analisis terhadap soal-soal TIMSS untuk mengetahui bentuk soal-soal TIMSS yang mengukur kemampuan penalaran matematis siswa.

Perancangan

Pada tahap perancangan, peneliti menyusun dan merancang soal-soal penalaran matematika SMP tipe TIMSS yang menggunakan budaya Lampung sebagai konteksnya berdasarkan hasil pada tahap analisis. Hasil yang diperoleh peneliti pada tahap ini adalah *prototype* awal yang terdiri dari: (a) kisi-kisi soal penalaran matematika tipe TIMSS untuk siswa kelas VIII SMP menggunakan konteks budaya Lampung berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis; (b) kartu soal dan kunci jawaban yang sesuai dengan kisi-kisi yang dikembangkan; dan (c) soal-soal matematika tipe TIMSS untuk siswa kelas VIII SMP yang berjumlah 14 butir soal.

Self evaluation

Pada tahap ini peneliti menelaah kembali soal yang disusun pada tahap perancangan dengan tujuan untuk mencari dan memperbaiki kesalahan atau kekurangan.

Expert review

Pada tahap ini dilakukan proses validasi *prototype I* dengan bantuan beberapa validator. Proses validasi dilakukan via *email* dan percakapan langsung via telepon. Validasi melalui *email* dilakukan dengan cara mengirimkan *prototype I* dan lembar validasi kepada validator, kemudian validator memberikan penilaian pada lembar validasi yang menilai perangkat soal dari segi konten, konstruk, dan bahasa serta memberikan saran-saran ataupun komentar melalui

catatan-catatan terhadap perangkat soal yang selanjutnya dikirimkan kembali kepada peneliti. Sedangkan validasi melalui telepon dilakukan dengan cara peneliti terlebih dahulu mengirimkan *prototype I* dan lembar validasi melalui *email*, kemudian peneliti melakukan percakapan langsung dengan validator melalui telepon pada waktu yang sudah ditentukan. Pada percakapan tersebut, validator menilai langsung konten, konstruk, dan bahasa soal melalui komentar dan saran yang disampaikan langsung kepada peneliti. Berdasarkan uji validasi, dapat disimpulkan soal-soal penalaran matematika tipe TIMSS menggunakan konteks budaya Lampung yang dikembangkan sudah tergolong baik (valid) dari segi konten, konstruk, dan bahasa, walaupun masih diperlukan beberapa perbaikan-perbaikan.

One to one

Proses *one to one* dilaksanakan bersamaan dengan proses validasi oleh para pakar. *Prototype I* diujicobakan kepada tiga siswa kelas VIII yang berasal dari SMP Kartika II-2 Bandar Lampung namun berbeda kelas dengan subjek penelitian. Ketiga siswa tersebut memiliki kemampuan yang berbeda-beda yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Ketiga siswa tersebut adalah RF, ES, dan NA. Tujuannya adalah untuk melihat keterbacaan soal oleh siswa.

Pada tahap ini, masing-masing siswa secara tatap muka dengan peneliti diminta untuk mengerjakan tiap butir soal. Untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang mungkin dihadapi siswa, peneliti berinteraksi langsung dengan siswa untuk mengamati respons yang diberikan dan kendala yang mungkin dihadapi siswa dalam proses pengerjaan soal. Selain itu, siswa juga diminta untuk memberikan komentar dan saran terhadap soal-soal yang diberikan. Berdasarkan komentar/saran yang diberikan pakar dan siswa, hasil jawaban siswa, maupun kendala-kendala yang dihadapi siswa pada tahap *one to one*, maka dilakukan perbaikan kembali *prototype I* dan menghasilkan *prototype II*.

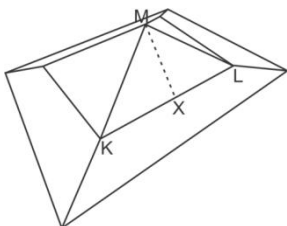
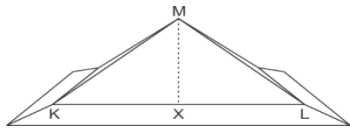
Small group

Soal-soal pada *prototype II* diujicobakan pada *small group* yang terdiri dari enam siswa kelas VIII SMP Kartika II-2 Bandar Lampung dengan kemampuan berbeda, yaitu masing-masing dua siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Keenam siswa tersebut adalah DA, RI, DK, MN, MH, dan PS yang berasal dari kelas yang berbeda dari subjek penelitian.

Siswa-siswa tersebut diminta untuk mengerjakan soal pada *prototype II* secara bersama-sama. Sama halnya dengan tahap *one to one*, peneliti juga berinteraksi langsung dengan siswa untuk melihat kendala-kendala yang mungkin dihadapi siswa pada saat menyelesaikan soal. Setelah mengerjakan soal-soal tersebut siswa diminta untuk memberikan komentar tentang soal-soal yang telah dikerjakan pada lembar komentar yang telah disediakan. Hal itu dilakukan untuk melihat kepraktisan soal-soal yang telah dikembangkan.

Dari hasil uji coba *small group*, diketahui bahwa dari 14 soal yang diberikan terdapat 3 soal yang perlu direvisi kembali. Hal ini menunjukkan bahwa soal-soal yang dikembangkan telah praktis. Perubahan sebelum dan sesudah revisi berdasarkan hasil uji coba *small group* dapat dilihat dalam Tabel 1. Hasil dari komentar siswa *small group* dan analisis kendala-kendala yang dihadapi siswa, maka soal-soal pada *prototype II* diperbaiki sehingga menghasilkan *prototype III*.

Tabel 1. Perubahan sebelum dan sesudah revisi

Fokus Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1. Revisi kalimat soal nomor 3.	1. Soal nomor 3 menggunakan kalimat "... panjang bilah nada bambu yang akan digunakan untuk membuat bilah nada 136,5 cm..."	1. Kalimat diganti menjadi "...panjang bilah bambu yang akan dipotong-potong untuk membuat bilah-bilah nada adalah 136,5 cm dan tidak ada sisa..."
2. Revisi gambar soal nomor 4.	2. Soal nomor 4 menggunakan gambar: 	2. Gambar diganti menjadi: 
3. Tambahkan keterangan konversi satuan.		3. Ditambahkanketerangan: $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

Field test

Setelah diperoleh *prototype III* yang valid dan praktis, maka dilakukan uji coba *field test* untuk melihat efek potensial terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Pelaksanaan *field test* dilakukan pada tanggal 2 April 2015 di kelas VIII A SMP Kartika II-2 Bandar Lampung dengan jumlah siswa sebanyak 28 siswa. Sebanyak 14 soal diselesaikan oleh siswa dalam satu kali pertemuan selama 120 menit. Siswa menjawab soal dengan menuliskan jawaban lengkap di tempat yang telah disediakan.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui rata-rata domain penalaran siswa paling tinggi adalah domain *generalize* yaitu sebesar 58% dan yang paling rendah adalah domain penalaran *draw conclusion* yaitu sebesar 21%. Secara keseluruhan, rata-rata kemampuan siswa dari keseluruhan domain penalaran TIMSS adalah sebesar 41%.

Selanjutnya, berdasarkan hasil angket diperoleh sebaran data yang dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan data pada Tabel 3, terlihat bahwa hampir keseluruhan siswa (93%) merasa senang dan tertarik untuk mengerjakan soal.

Tabel 2. Data kemampuan penalaran matematis siswa saat *field test*

Domain Penalaran TIMSS	Butir Soal	Persentase Jawaban Siswa	Rata-Rata
<i>Analyze</i>	2	69%	51%
	4	10%	
	10	75%	
<i>Integrate</i>	6	57%	38%
	7	32%	
	13	24%	
<i>Evaluate</i>	5	46%	47%
	11	48%	
<i>Draw conclusion</i>	8	7%	21%
	12	35%	
<i>Generalize</i>	1	76%	58%
	3	40%	
<i>Justify</i>	9	39%	30%
	14	22%	

Tabel 3. Sebaran data respon siswa terhadap soal

Pertanyaan: Perasaan saya ketika mengerjakan soal-soal tadi adalah ...	
Respon Siswa	Persentase Respon Siswa
Sangat senang/sangat tertarik	18%
Senang/tertarik	75%
Biasa saja	7%
Tidak senang/tidak tertarik	0%

Penelitian ini menghasilkan 14 soal penalaran tipe TIMSS menggunakan konteks budaya Lampung. Proses pengembangan melalui dua tahap, yaitu tahap *preliminary* dan *formative evaluation* yang terdiri dari *self evaluation*, *expert review*, *one to one*, *small group*, dan *field test*.

Pada tahap perancangan sampai ke tahap *self evaluation*, dilakukan perancangan soal dan perbaikan soal yang menghasilkan *prototype I* yang terdiri dari 14 butir soal. Berdasarkan dimensi penilaian konten, *prototype I* terdiri dari dua soal konten bilangan, dua soal konten aljabar, delapan soal konten geometri, dan dua soal konten data dan peluang. Jika berdasarkan domain penalaran TIMSS, terdiri dari tiga soal pada domain *analyze*, tiga soal pada domain *integrate*, dua soal pada domain *evaluate*, dua soal pada domain *draw conclusion*, dua soal pada domain *generalize*, dan dua soal pada domain *justify*. Sedangkan jika berdasarkan konteks budaya Lampung yang digunakan *prototype I* terdiri dari satu soal konteks kain *kebung*, dua soal konteks *gamolan pekhing*, tiga soal konteks *lamban ugokhan batin*, dua soal konteks kue *legit*, dua soal konteks kain *tapis*, dua soal konteks perahu *jukung*, dan dua soal konteks *kompanyang*.

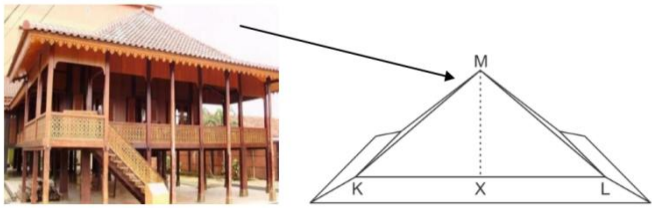
Prototype I kemudian divalidasi oleh pakar yang menilai dari segi konten, konstruk, dan bahasa. Bersamaan dengan validasi para pakar, *prototype I* juga diujicobakan pada *one to one*. Berdasarkan saran-saran dari validator dan juga komentar siswa, *prototype I* kemudian direvisi menghasilkan *prototype II*.

Prototype II diujicobakan kepada *small group* yang terdiri dari 6 orang siswa yang tujuannya untuk melihat kepraktisan soal-soal yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti dan komentar/saran siswa pada tahap *small group*, terlihat semua siswa dapat memahami perangkat soal dengan baik, sesuai dengan alur pemikiran siswa, mudah dibaca dan tidak menimbulkan penafsiran yang beragam. Adapun beberapa soal yang dirasa kurang praktis telah diperbaiki berdasarkan pengamatan peneliti dan komentar/saran siswa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat soal yang dikembangkan telah praktis. Hasil revisi dari *prototype II* berdasarkan hasil pengamatan peneliti dan komentar-komentar siswa menghasilkan *prototype III*.

Prototype III yang merupakan perangkat soal penalaran tipe TIMSS menggunakan konteks budaya Lampung yang telah dikategorikan valid dan praktis selanjutnya diujicobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII A SMP Kartika II-2 Bandar Lampung. Dari jawaban-jawaban yang diberikan siswa, peneliti menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa melalui uraian jawaban yang diberikan. Untuk masing-masing contoh soal dapat dilihat pada gambar berikut.

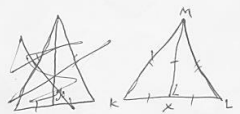
Contoh soal pada domain *analyze*:

4. Salah satu ciri *Lamban Ugokhan Batin* adalah atapnya berbentuk limas, seperti digambarkan dalam sketsa berikut.



Perhatikan bagian atap KLM. Jika panjang $KM =$ panjang LM dan panjang MX adalah setengah panjang KL . Berapakah kira-kira besar sudut KML ?

Dik: $KM = LM$
 $MX = \frac{1}{2} KL$
 Dit: $\angle KML = \dots?$
 Jawab:



Karena segitiga KMX sama kaki maka, sudut $LMX = \frac{90}{2}$
 Sudut $KML = 2 \times 45 = 90$

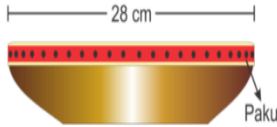
Gambar 2. Salah satu soal pada domain *analyze* dan jawaban benar siswa

Soal pada Gambar 2 adalah salah satu soal pada konten geometri, yang menuntut kemampuan siswa untuk menganalisis (*analyze*), dan konteks yang digunakan adalah *lamban ugokhan batin*. Dalam domain *analyze* siswa dituntut untuk menentukan, mendeskripsikan, atau menggunakan hubungan antara bilangan, ekspresi, kuantitas dan bentuk (Mullis & Martin, 2013). Untuk mengerjakan soal di atas, siswa harus mampu menentukan bentuk segitiga yang dapat terbentuk melalui keterangan yang terdapat dalam soal. Selanjutnya, menggunakan

hubungan sifat-sifat segitiga sama kaki untuk memperkirakan besar salah satu sudut yang terbentuk dari atap *lamban ugokhan batintersebut*.

Contoh soal pada domain *integrate*:

Perhatikanlah gambar *kompang* tampak samping berikut!



Perkirakanlah berapa jarak antar paku yang berdekatan dalam *kompang* di atas jika diketahui jaraknya adalah sama!

Dik: $d = 28 \text{ cm}$
 Paku: 88 paku = 44 paku 1 lingkaran
 Dit: jarak paku = ?
 Dij: $K = \pi \cdot d$
 $= \frac{22}{7} \times 28$
 $= 88 \text{ cm}$
 $88 : 44 \text{ paku} = 2 \text{ cm}$
 Jadi masing-masing jarak paku terdapat 2 cm.

Gambar 3. Salah satu soal pada domain *integrate* dan jawaban benar siswa

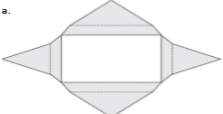
Soal pada Gambar 3 adalah salah satu soal pada konten geometri, domain penalaran *integrate*, dan konteks yang digunakan adalah *kompang*. Dalam domain penalaran *integrate* siswa dituntut untuk mampu menghubungkan berbagai elemen pengetahuan, representasi terkait, dan prosedur untuk memecahkan masalah (Mullis & Martin, 2013). Bentuk dari soal di atas adalah siswa harus mampu memperkirakan berapa jumlah paku yang ada dalam gambar *kompang* kemudian menghubungkannya dengan rumus keliling lingkaran untuk memperkirakan jarak paku yang berdekatan.

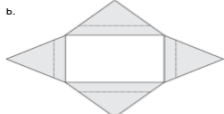
Contoh soal pada domain *evaluate*:

Perhatikanlah gambar atap *Lamban Ugokhan Batin* berikut.



Manakah yang merupakan jaring-jaring bangun atap di atas? Jelaskan alasanmu!

a.


b.


c.


d.


(a) karena bisa berdiri karena ada alasnya & yang lain tidak ada alasnya

karena sudut segitiga atas dan bawah lancip dan ada sisa badannya yang membentuk untuk menjadi alasnya.

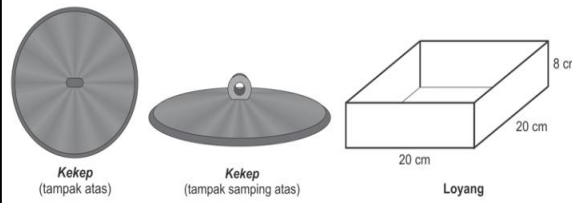
Gambar 4. Salah satu soal pada domain *evaluate* dan jawaban benar siswa

Soal pada Gambar 4 adalah salah satu soal pada konten geometri, domain penalaran *evaluate*, dan konteks yang digunakan adalah *lamban ugokhan batin*. Dalam domain penalaran *evaluate* siswa dituntut untuk mengevaluasi alternatif strategi dan solusi pemecahan masalah. (Mullis & Martin, 2013). Untuk mengerjakan soal di atas, siswa membutuhkan kemampuan

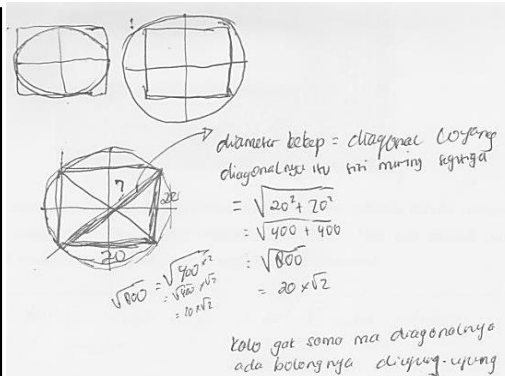
visualisasi untuk dapat memilih satu dari empat pilihan jaring-jaring yang mungkin untuk membentuk sebuah atap lamban ugokhan batin dengan cara mencoba membentuk ke empat jarring-jaring tersebut menjadi sebuah atap.

Contoh soal pada domain *draw conclusion*:

Kekep adalah alat pemanggang kue legit tradisional yang berbentuk cakram dan terbuat dari tanah liat.



Jika loyang legit yang digunakan memiliki ukuran di atas. Berapakah minimal diameter *kekep* yang harus digunakan? Mengapa demikian?



diameter *kekep* = diagonal *loyang*
 diagonalnya itu sisi miring segitiga
 $= \sqrt{20^2 + 20^2}$
 $= \sqrt{400 + 400}$
 $= \sqrt{800}$
 $= 20 \times \sqrt{2}$
 kalo got sama ma diagonalnya ada bolongnya di ujung-ujung

Gambar 5. Salah satu soal pada domain *draw conclusion* dan jawaban benar siswa

Soal pada Gambar 5 adalah salah satu soal pada konten geometri, domain penalaran *draw conclusion*, dan menggunakan konteks kue legit. Dalam domain penalaran *draw conclusion* siswa dituntut untuk membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti (Mullis & Martin, 2013). Pada soal di atas, siswa diminta mencari diameter minimal dari *kekep* yang digunakan untuk menutup *loyang*. Siswa harus mampu menganalisis permasalahan dan menyimpulkan hubungan antara bentuk *kekep* yang berbentuk cakram/lingkaran dengan *loyang* yang berbentuk balok yang memiliki alas persegi. Dimana hubungan tersebut adalah diameter minimal *kekep* sama dengan panjang diagonal alas *loyang*. Kemudian siswa memberikan alasan apa yang terjadi jika diameter *kekep* kurang atau lebih dari panjang diagonal alas *loyang*.

Contoh soal pada domain *generalize*:

Berikut ini adalah pola pada desain yang terdapat dalam kain *kebung* yang tersusun dari potongan kain yang berbentuk segitiga.

Pola 1



Pola 2



Pola 3



Dari pola desain kain *kebung* di atas, tanpa menggambar berapakah banyak potongan segitiga yang dibutuhkan untuk membuat pola ke-8? Jelaskan!

Diket: 1 pola : 12 segitiga
 2 pola : 24 segitiga
 3 pola : 36 segitiga

Ditanya : berapa banyak potongan segitiga yang dibutuhkan hingga pola ke-8?

Jawab : awal dasar pola memiliki 12 segitiga. Berarti, setiap nait ke pola selanjutnya bertambah 12 segitiga.

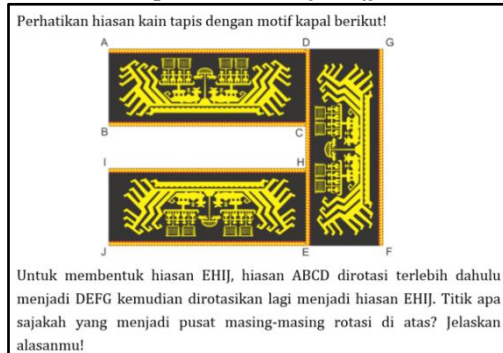
→ $12 \times 8 = 96$ segitiga.

Gambar 6. Salah satu soal pada domain *generalize* dan jawaban benar siswa

Soal pada Gambar 6 adalah salah satu soal pada konten geometri, domain penalaran *generalize*, dan menggunakan konteks kain *kebung*. Dalam domain penalaran *generalize* siswa dituntut untuk membuat pernyataan yang mewakili hubungan dalam istilah yang berlaku umum

dan lebih luas (Mullis & Martin, 2013). Untuk mengerjakan soal ini, pertama siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan dari kalimat soal dan menentukan jumlah segitiga pada masing-masing pola kain kebung yang diberikan dari gambar. Kemudian mencari hubungan yang berlaku untuk membentuk pola-pola kain *kebung* tersebut, dimana hubungan tersebut digunakan untuk membentuk pola kain *kebung* selanjutnya.

Contoh soal pada domain *justify*:



E dan D karena titik E dan D pada saat hiasan berotasi
D, E karena saat ~~suatu~~ titik saat di rotasikan
mereka tidak mengikuti rotasi tersebut.

Gambar 7. Salah satu soal pada domain *justify* dan jawaban benar siswa

Soal pada Gambar 7 adalah salah satu soal pada konten geometri, domain penalaran *justify*, dan menggunakan konteks kain *kebung*. Dalam domain penalaran *justify* siswa dituntut untuk memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi (Mullis & Martin, 2013). Soal di atas, menuntut siswa untuk memberikan argumen guna mendukung hasil jawaban mereka.

Efek Potensial

Salah satu kriteria yang harus dimiliki oleh suatu perangkat yang baik adalah aspek efektif atau yang sering disebut efek potensial (*expected effectiveness*) (Nieveen, 2007). Efek potensial adalah manfaat atau efek apa saja yang dapat diberikan kepada subjek penelitian. Efek potensial dapat dilihat dari level efektivitas pengembangan diantaranya reaksi yang diberikan subjek penelitian (*participants' or pupil's reaction*) dan penggunaan pengetahuan dan keterampilan baru oleh siswa (*participants' use of new knowledge and skills*) (Guskey, 2000; Zulkardi, 2002).

Efek potensial dalam penelitian ini pertama dapat dilihat dari sejauh mana siswa tertarik, termotivasi, dan serius dalam menyelesaikan soal matematika tipe TIMSS menggunakan budaya Lampung yang diberikan. Berdasarkan hasil angket dan komentar siswa menunjukkan bahwa perangkat soal yang dikembangkan pada penelitian ini menarik dan memotivasi siswa untuk menyelesaikan soal. Hal ini dibuktikan dari hasil angket yang menunjukkan hampir keseluruhan siswa yaitu sebanyak 93% merasa tertarik untuk mengerjakan soal, meskipun terdapat beberapa

siswa yang mengaku tidak serius mengerjakan beberapa soal. Ketidakseriusan lebih dikarenakan siswa merasa beberapa soal yang diberikan sangat sulit untuk diselesaikan. Sehingga dapat disimpulkan hasil angket menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap soal.

Respon positif yang diberikan siswa ini sesuai dengan level efektivitas pengembangan yaitu *participants' or pupil's reaction* (Guskey, 2000; Zulkardi; 2002), sehingga segala bentuk respon/reaksi positif yang diberikan siswa adalah merupakan efek potensial dari soal matematika tipe TIMSS menggunakan budaya Lampung. Reaksi positif yang diberikan siswa berupa ketertarikan dan motivasi tentu tidak terlepas dari penggunaan budaya Lampung sebagai konteks soal, karena salah satu manfaat penggunaan konteks dalam matematika salah satunya adalah motivasi terhadap matematika (Panhuizen, 1996, Zulkardi & Putri, 2006).

Selanjutnya efek potensial dilihat dari kemampuan penalaran matematis yang mungkin dapat dimunculkan siswa melalui proses penyelesaian tiap butir soal. Berdasarkan hasil analisis deskriptif seluruh jawaban siswa, diketahui bahwa sebagian siswa dalam menyelesaikan soal-soal mampu memunculkan kemampuan penalaran matematis dengan baik. Indikator-indikator kemampuan penalaran matematis seperti menganalisis permasalahan secara matematis, mengintegrasikan fakta-fakta, konsep dan prosedur-prosedur matematika, mengevaluasi atau memeriksa alternatif solusi, menarik kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti, melakukan generalisasi dengan membuat argumen dan memberikan argumen matematis berdasarkan hasil analisis masalah telah muncul. Selain itu, diketahui soal-soal yang diberikan dapat memancing siswa berpikir lebih keras, lebih teliti, dan bernalar menggunakan logika dalam menyelesaikan soal. Hal ini sesuai dengan salah satu level dari efektivitas pengembangan yaitu penggunaan pengetahuan dan keterampilan baru oleh siswa (*participants's use new knowledge and skills*) (Guskey, 2000; Zulkardi, 2002).

Meskipun demikian, ada beberapa siswa yang mampu memahami maksud dari soal namun masih kesulitan untuk menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal. Namun ada juga siswa yang tidak memahami masalah dalam soal sehingga kesulitan dalam mengintegrasikan fakta-fakta atau prosedur matematika untuk memecahkan masalah. Selain itu, beberapa siswa juga mengalami kesulitan jika menjawab pertanyaan yang menuntut alasan atau argumen matematis siswa, hal ini terlihat dari jawaban yang diberikan. Dari beberapa soal yang membutuhkan jawaban berupa alasan matematis, masih banyak siswa yang tidak mampu memberikan alasan atau argumen matematis yang mendukung jawaban atau bahkan tidak memberikan alasan atau argumen sama sekali. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Anisah, dimana pada soal yang menuntut siswa untuk memberikan argumen matematis tidak seorang pun siswa yang mampu memberikan pernyataan yang mendukung argumen dengan sempurna (Anisah, Zulkardi, & Darmawijoyo, 2011).

Apabila dilihat dari domain penalaran TIMSS, siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang menuntut siswa untuk menarik kesimpulan (*draw conclusion*). Hal tersebut terlihat dari kesulitan siswa ketika mencari hubungan berdasarkan fakta-fakta, konsep, ataupun prosedur matematika yang diperoleh dari analisis masalah. Banyak siswa yang hanya mampu sampai pada tahap identifikasi masalah.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa soal-soal yang telah dikembangkan mampu memunculkan kemampuan penalaran matematis siswa dan dapat dipahami dengan baik oleh siswa. Hal ini dibuktikan dengan dapat dijawabnya soal-soal dengan baik oleh sebagian siswa dan munculnya indikator kemampuan penalaran matematis pada sebagian besar uraian jawaban siswa. Selain itu, dengan digunakannya konteks budaya Lampung mampu memotivasi siswa untuk menyelesaikan soal-soal tersebut walaupun dalam prosesnya siswa mengalami kesulitan.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa: (1) soal penalaran tipe TIMSS menggunakan konteks budaya Lampung yang dikembangkan telah memenuhi kategori valid dan praktis. Kevalidan soal diperoleh dari proses validasi pada tahap *expert review* dan *one to one*, dimana pada tahap *expert review* para pakar menilai dari segi konten, konstruk, dan bahasa, sedangkan pada proses *one to one* untuk melihat keterbacaan soal oleh siswa. Adapun kepraktisan soal tergambar dari tahap *small group* dimana semua siswa dapat memahami maksud perangkat soal dengan baik, sesuai dengan alur pikiran siswa, mudah dibaca, tidak menimbulkan penafsiran yang beragam. (2) soal penalaran tipe TIMSS menggunakan konteks budaya Lampung yang dikembangkan memiliki efek potensial untuk melatih kemampuan penalaran matematis siswa khususnya siswa SMP Kartika II-2 Bandar Lampung. Hal ini dikarenakan soal-soal tersebut mampu memunculkan indikator kemampuan penalaran matematis siswa dan soal-soal yang diberikan dapat memancing siswa berpikir lebih keras, lebih teliti, dan bernalar menggunakan logika. Selain itu, soal-soal tersebut mampu menarik minat siswa untuk dapat mencoba menyelesaikan soal-soal tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka disarankan kepada peneliti lain untuk mengembangkan soal-soal untuk mengasah kemampuan penalaran dengan konteks budaya yang lain guna membantu guru untuk memperkaya variasi pemberian soal matematika untuk melatih kemampuan penalaran matematis siswa dalam pembelajaran.

Daftar Pustaka

Anisah, Zulkardi, & Darmawijoyo. (2011). Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten Quantity untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1).

- Bishop, A. J. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda. *For the Learning of Mathematics Journal*, 14(2), 15–18.
- BSNP. (2006). *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SMP/MTs*. Jakarta: BSNP.
- Emilya, D., Darmawijoyo, & Putri, R. I. I. (2010). Pengembangan Soal-Soal Open Ended Materi Lingkaran untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 8-18.
- Hartoyo, A. (2012). Eksplorasi Etnomatika pada Budaya Masyarakat Dayak Perbatasan Indonesia-Malaysia Kabupaten Sanggau Kalbar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1), 14-23.
- Iryanti, P. (2010). Potret Pengajaran Matematika SMP Kelas 8 di Indonesia. *Jurnal Edumat*, 1(2), 36–43.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Nomor 68 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Kemendikbud.
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Nieveen, N. (2007). Formative Evaluation in Educational Design Research. Dalam T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (hal. 89-102). Enschede: Netzdruk.
- Putri, R. I. I. (2015). *Penilaian dalam Pendidikan Matematika di Indonesia: Lokal, Nasional, dan Internasional*. Palembang: Unsri Press.
- Rachmawati, I. (2012). Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo. *Jurnal MATHEdulessa*, 1(1).
- Rizta, A., & Hartono, Y. (2013). Pengembangan Soal Penalaran Model TIMSS Matematika SMP. *Kreano*, 80-87.
- Rosnawati, R. (2013). Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011. *Seminar Nasional, Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA* (hal. M1-M6). Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations: Improving the Quality of Education and Training*. London: Kogan Page.
- Tjalla, A. (2010). Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil-Hasil Studi Internasional. *Seminar Nasional FKIP-UT*. Perpustakaan Digital UT.
- Van de Walle, J. A., Karb, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally* (8th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics Education*. Utrecht: CD-B Press.
- Wardhani, S., & Rumati. (2011). *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: PPPPTK.
- Zulkardi. (2006). *Formative Evaluation: What, Why, When, and How*. Diakses pada 25 November 2014, dari <http://www.oocities.org/zulkardi/books.html>
- Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2006). *Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika. KNM13*. Semarang.