



Pengembangan Soal Matematika Tipe PISA Konten *Space and Shape*

Dewi Rawani

Universitas Tridinanti Palembang
*dewirawani@yahoo.com

Received : 02-07-2021	Revised : 27-10-2021	Accepted : 28-10-2021	Published : 21-12-2021
------------------------------	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan soal matematika tipe PISA konten *space and shape*. Konteks yang digunakan dalam penelitian ini adalah cabang olahraga softball yang terkategori valid, praktis serta mengetahui efek potensial soal tersebut terhadap kemampuan matematis siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design research* tipe *Development studies* yang terdiri dari *preliminary dan formative evaluation*. Alur desain *formative evaluation* meliputi: *self evaluation, one to one* dan *expert review, small group, field test*. Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi (rekaman video, foto), *walk through*, hasil tes dan wawancara. Penelitian ini telah menghasilkan 4 unit soal matematika model PISA sebanyak 9 butir soal. Peneliti menggunakan konteks softball untuk meminta siswa mengestimasi luas daerah dalam (*infield*) pada lapangan softball. Bentuk luas daerah tersebut menyerupai gabungan bangun datar. Kriteria soal yang dinyatakan valid telah sesuai berdasarkan framework PISA, dalam hal ini divalidasi 3 *expert review* secara kualitatif; praktis, siswa mudah memahami soal. Berdasarkan hasil jawaban siswa, soal yang dikembangkan ini memiliki efek potensial diantaranya kemampuan penalaran dan argumen matematis, siswa dapat memahami ide-ide matematika dan menerapkan suatu perhitungan sederhana secara algoritmik dengan membuktikan kebenarannya.

Kata Kunci : *design research, PISA, space and shape, konteks softball*

ABSTRACT

This research aims to produce PISA-like problems of space and shape content. The context used in this research is a softball sport which validity, practicality and had a potential effects of these problems on students's mathematics ability. The research method used is Design Research type development studies which consist preliminary and formative evaluation. The formative design which includes: self evaluation, one-to-one, expert review, small group, field test. Data collection techniques used were documentation (video recording, photos), walk through, test results and interviews. This study has produced 4 units of PISA model math problems as many as 9 point of questions. Researchers used the softball context to require students to estimate the area (infield) on softball field. The shape of area like combine two-dimensional figure Based on the analysis can concluded that criteria problems have been valid qualitatively based on the framework PISA who validated by 3 expert reviews; practical, students are easy to understand. Based on the analysis of student answer results, the developed problems have a potential effects which there is reasoning and arguments ability, it appears that students can understand mathematical ideas and apply a simple calculation algorithmically by proving the truth.

Keywords: design research, PISA, space and shape, softball context

PENDAHULUAN

Programme for International Student Assessment (PISA) adalah studi bertaraf internasional yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) yang mengkaji tentang kemampuan literasi siswa (Edo, Putri, Hartono, 2014). Keterlibatan Indonesia dalam PISA adalah upaya melihat posisi kemampuan literasi siswa di Indonesia bila dibandingkan dengan prestasi literasi siswa di negara lain dan hal-hal yang mempengaruhinya (Khairuddin, 2017). Peran literasi matematika sangat berguna untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Putra, 2016). PISA dilaksanakan 3 tahun sekali untuk melihat kemampuan akademis baik dalam hal literasi membaca, literasi matematika, literasi sains serta literasi keuangan (OECD, 2015). Berdasarkan keikutsertaan Indonesia dalam PISA 2015, siswa Indonesia memperoleh rata-rata matematika 386 dan menduduki peringkat 63 dari 70 negara peserta (OECD,2015); keikutsertaan Indonesia dalam PISA 2018, siswa Indonesia memperoleh rata-rata matematika 379 dan menduduki peringkat 74 dari 79 negara peserta (OECD,2018).

Rendahnya hasil PISA siswa Indonesia disebabkan oleh kegagalan siswa mengerjakan soal PISA terletak pada saat mereka kesulitan dalam memformulasikan masalah sehari-hari kedalam bentuk matematika formal, memahami struktur matematika dan mengevaluasi hasil matematika ke konteks dunia nyata (Edo, Putri, Hartono, 2014; Jupri, Drijvers, 2016). Selain itu, ketika mereka telah memperoleh solusi matematika dari permasalahan tersebut kemudian tidak diikuti dengan menginterpretasi solusi tersebut kembali kepada konteks/situasi persoalan yang diberikan (Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2014; Lutfianto, Zulkardi, & Hartono, 2013). Salah satu upaya untuk membiasakan siswa dengan soal model PISA yaitu dengan memberikan soal tersebut sedini mungkin atau pada awal siswa menginjak jenjang sekolah menengah (Barczy, 2008). Berdasarkan hasil PISA menunjukkan bahwa siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada pokok geometri sebesar 47,5%, statistik 61,96%, dan bilangan 53,7% (Wardani,2011). Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal geometri khususnya konten *space and shape* sangat diperlukan (Rawani, 2018). Pemahaman konten *space and shape* mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan. Profesi seperti arsitek, juru gambar, perancang pesawat, pengembang perumahan, ahli matematika/fisika/kimia merupakan sebagian kecil contoh profesi yang memerlukan pemahaman *space and shape* yang baik (Suparyan, 2007).

Hasil PISA siswa Indonesia inilah yang menjadi salah satu alasan pemerintah merevisi kurikulum KTSP dan kemudian mengembangkan serta menerapkan kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2014). Putri (2013) mengungkapkan bahwa salah satu pendekatan yang sesuai dengan kurikulum 2013 adalah pendekatan PMRI. Zulkardi dan Putri (2006) mengatakan bahwa PMRI merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan kontekstual. Rawani (2019) menambahkan PMRI menjadikan pengalaman baru bagi siswa sehingga siswa lebih dapat membayangkan keadaan untuk menjawab masalah dan memanfaatkan asumsi dan logika.

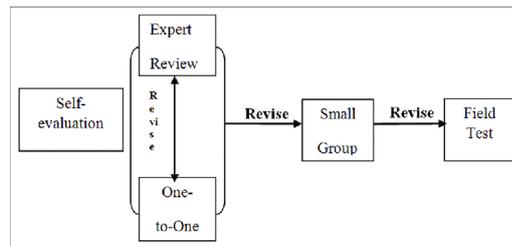
Hasil penelitian Aminuddin (2012) yang mengembangkan soal matematika model PISA pada konten *Space and Shape* untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa SMP menyatakan bahwa kurang dari 50% siswa mampu menyelesaikan soal matematika model PISA level 4,5 dan 6. Penelitian lainnya Purnomo (2015) menyatakan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal PISA konten *space and shape* berdasarkan analisis model Rasch masih kurang. Selain itu, ada beberapa hasil penelitian yang mengembangkan soal matematika tipe PISA menggunakan konteks cabang olahraga diantaranya; Roni (2017) menyatakan konteks cabang olahraga lari sprint (100 meter) memberikan kesan sesuatu yang baru dan berbeda; Gunawan (2017) menggunakan konteks renang dipilih karena dapat mewakili pecahan menggunakan pengukuran; Rawani (2018) menggunakan konteks golf menjadi media yang membantu untuk memecahkan masalah yang terkait dengan konteks *space and shape*; Rawani (2019) menggunakan konteks cabang olahraga taekwondo dapat memunculkan kemampuan dasar matematis siswa yang beragam terlihat dari proses penyelesaiannya.

Berdasarkan uraian sebelumnya, pada tulisan ini akan membahas soal matematika tipe PISA hanya menggunakan konteks cabang olahraga softball. Cabang Olahraga Softball dipilih karena kegiatan softball tersebut mampu merepresentasikan luas daerah lapangan serta jarak pemain dalam berpindah dari setiap *base* menggunakan pengukuran. Luas daerah lapangan merupakan salah satu model yang memungkinkan untuk merepresentasikan unit-unit dari keseluruhan. Jarak yang ditempuh oleh atlet diharapkan mampu membangun pemikiran siswa tentang konsep jarak yakni suatu bagian dari keseluruhan (*part of the whole*). Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan soal matematika Tipe PISA yang valid dan praktis dengan konteks cabang olahraga softball serta mengetahui efek potensial soal matematika tipe PISA dengan konteks cabang olahraga softball terhadap kemampuan matematis siswa. Kemampuan literasi matematis sangat penting karena dalam kehidupan sehari-hari kegiatan yang dialami manusia banyak

sekali yang berkaitan dengan matematika, yang memerlukan pemahaman literasi dalam menyelesaikannya. Literasi matematika dapat membantu seseorang untuk memahami peran atau kegunaan matematika di dalam kehidupan sehari-hari (OECD, 2015).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah *design research tipe development studies* yang terdiri dari 2 tahap yaitu *preliminary* dan *formative evaluation* yang meliputi: *self evaluation*, *one to one* dan *expert review*, *small group*, dan *field test* (Tessmer 1993, Zulkardi 2006). Adapun alur desain *formative evaluation* sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Desain *formative evaluation* (Tessmer, 1993)

Sesuai ketentuan *framework* PISA subjek pada penelitian ini adalah siswa berumur 15 tahun di kelas MIA 3 SMA 10 Palembang tahun ajaran 2017/2018. Tujuan penelitian ini menghasilkan soal matematika Tipe PISA yang valid dan praktis dengan konteks cabang olahraga softball serta mengetahui efek potensial soal matematika tipe PISA dengan konteks cabang olahraga softball terhadap kemampuan matematis siswa.

Pada awalnya peneliti mengevaluasi dan menelaah draf *prototype* awal seperti peneliti juga mendesain beberapa instrumen (kisi-kisi, kartu soal, rubrik penskoran dan soal-soal PISA konten *Space and Shape* dengan didasarkan pada kriteria soal-soal PISA). Penelitian ini diawali dengan mendeskripsikan bagaimana soal yang dikembangkan tersebut dikatakan valid. Oleh karena itu, subjek yang digunakan dalam tahap ini adalah 3 siswa yang memiliki kemampuan beragam seperti kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Siswa diberikan soal *Prototype 1*. *Prototype 1* merupakan soal yang telah dikembangkan peneliti. Sama halnya dengan tahap *one to one*, *prototype 1* juga diberikan pada tahap *expert review*. Dalam hal ini, *expert review* merupakan pakar ahli PISA. Uji validasi dengan memfokuskan kepada tiga karakteristik (konten, konstruk, dan bahasa). Hasil revisi *prototype 1* dinamakan dengan *prototype II*. *Prototype II* ini diberikan pada kelompok kecil non subjek penelitian yang beranggotakan 6 siswa berkemampuan heterogen dengan masing-masing siswa berkemampuan rendah, sedang, tinggi. Pada tahap ini juga dievaluasi tampilan dan penggunaan soal guna melihat tanggapan, penilaian, dan kepraktisan soal-

soal tersebut dan hasilnya sebagai masukan untuk merevisi desain soal ke tahap berikutnya. Hasil revisi dari *small group* disebut *prototype III*. Kemudian tahap selanjutnya, *prototype III* yang diujikan dengan subjek penelitian dengan cara menganalisis hasil jawaban siswa. Hal ini bertujuan melihat efek potensial yang muncul terhadap kemampuan matematis siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *walkthrough*; digunakan untuk mengetahui validasi soal baik dari segi konten, konstruk dan bahasa sesuai pada *framework* PISA. Dokumentasi berfungsi sebagai data dalam bentuk fisik berupa dokumen yang terkait seperti kartu soal, kisi-kisi, rubrik penskoran, rpp, petunjuk guru, *prototype 1*, *prototype 2*, *prototype 3*. Test dilakukan untuk melihat komentar dari siswa terhadap kejelasan, keterbacaan, kepraktisan maupun hasil jawaban siswa terhadap kemampuan dasar matematis yang muncul. Wawancara berfungsi untuk menggali informasi mengenai apa yang dipikirkan oleh siswa pada saat mereka menyelesaikan soal yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah menghasilkan 9 soal tipe PISA menggunakan konteks cabang olahraga permainan dan taekwondo. Terdapat 7 soal yang menggunakan konteks permainan (6 soal menggunakan konteks cabang olahraga bola kecil, 1 soal menggunakan konteks cabang olahraga bola besar) serta terdapat 2 soal menggunakan konteks cabang olahraga taekwondo. Pada tulisan ini, peneliti membahas salah satu soal dari cabang olahraga permainan bola kecil yaitu softball. Peneliti tertarik membahas soal yang menggunakan konteks softball karena terdapat beragam cara penyelesaian yang digunakan siswa sehingga terdapat banyak asumsi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Berikut tahapan-tahapan yang dilalui dalam pengembangan soal PISA menggunakan konteks cabang olahraga softball.

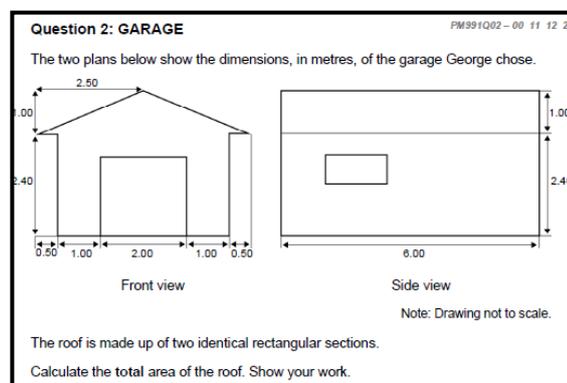
1. Preliminary

Pada tahap ini, peneliti menentukan tempat dan subjek penelitian, menganalisis dan mendesain soal PISA (*prototype 1*), membuat kisi-kisi yang berisi indikator yang sesuai kurikulum, mendesain kartu soal, rubrik penskoran sesuai *framework* PISA. Selain itu, peneliti menghubungi guru mata pelajaran yang dijadikan tempat penelitian serta menyiapkan keperluan lainnya seperti penjadwalan dan prosedur kerja sama dengan guru kelas.

2. Formative Evaluation

a. *Self evaluation*

Tahap *Self evaluation*, peneliti menelaah kembali desain *prototype* awal yaitu dengan mengecek kesesuaian desain soal dengan kerangka PISA baik dari segi konten, konteks, bahasa dan prediksi level dalam PISA. Tahapan ini bertujuan untuk memeriksa kesalahan dalam proses pendesaianan soal sebelum *prototype* tersebut digunakan pada tahapan selanjutnya. Hasil dari *prototype* awal nantinya akan diberikan kepada pakar pada tahap *expert review* dan *one-to-one*. Lebih lanjut, peneliti juga mendesain beberapa instrumen seperti kisi-kisi, kartu soal, rubrik penskoran dan soal-soal PISA dengan didasarkan pada *framework* PISA. Dari tahap ini tidak terdapat perubahan atau tidak ada yang diperbaiki, karena menurut peneliti instrumen yang dibuat telah sesuai dengan *framework* PISA. Hasil dari *prototype* awal ini disebut *prototype 1*. Berikut merupakan salah satu soal PISA tahun 2012 yang termasuk konten *space and shape*.



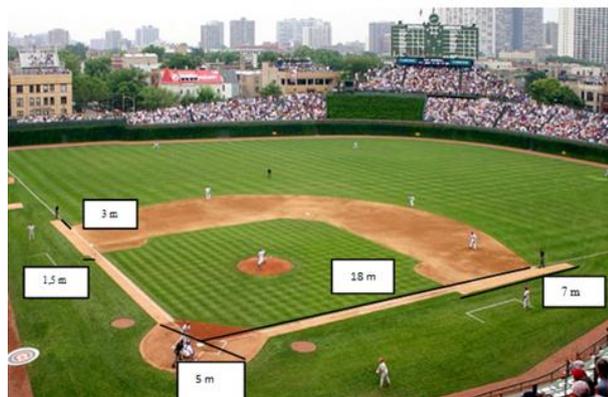
Gambar 2. Soal PISA 2012

Sumber : <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf>

Pada permasalahan ini, peneliti termotivasi mengembangkan soal dari soal PISA Matematika tahun 2012 tentang garasi. Pada soal PISA asli di atas, terlihat bentuk atap garasi tampak depan dan tampak samping. Sehingga pertanyaan dari masalah ini siswa diminta untuk menghitung luas atapnya. Oleh karena itu, pada soal ini peneliti ingin mengembangkan soal seperti halnya tentang garasi ini dengan mengubah soal tersebut dengan menggunakan konteks cabang olahraga softball. Soal yang peneliti kembangkan adalah lapangan softball berbentuk bujur sangkar dengan ruang hingap (*base*) yang terletak di tiga sudut. Lapangannya terdiri dari dua daerah, daerah dalam (*infield*) dan daerah luar (*outfield*). Seluruh *base* terdapat di daerah *infield*, sedangkan daerah *outfield* merupakan daerah berumput di luar lingkaran daerah *infield*. Dalam pertandingan softball, tim penjaga sering disebut tim bertahan sedangkan tim pemukul (pemain) biasa disebut tim penyerang. Sehingga permasalahan yang diberikan adalah menghitung luas daerah yang dalam

wilayah daerah tim penyerang baik pada daerah dalam (*infield*) ataupun daerah luar lingkaran daerah *infield* (*outfield*) pada lapangan softball.

Konten yang digunakan dalam permasalahan ini adalah *space and shape*. Sedangkan konteks yang digunakan adalah *personal*. Prediksi level termasuk prediksi level 4. Soal ini menuntut siswa untuk dapat bekerja secara efektif dengan model yang tersirat dalam situasi yang konkret tetapi kompleks yang terdapat hambatan-hambatan atau membuat asumsi-asumsi. Selain itu, siswa juga dituntut untuk dapat memilih dan mengabungkan representasi yang berbeda termasuk menyimbolkannya dan menghubungkannya dengan situasi nyata. Untuk menyelesaikan soal ini, siswa perlu melibatkan beberapa kemampuan literasi matematis dalam menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika. Berikut merupakan soal *prototype 1* yang telah dikembangkan oleh peneliti.



Sumber: <https://londoncsl.com>

Softball merupakan salah satu cabang olahraga bola kecil. Lapangan *Softball* berbentuk bujur sangkar dengan *base* yang terletak di tiga sudut. Lapangannya terdiri dari dua daerah, daerah dalam (*infield*) dan daerah luar (*outfield*). Seluruh *base* terdapat di daerah *infield*, sedangkan daerah *outfield* merupakan daerah berumput diluar lingkaran daerah *infield*. Hitunglah luas daerah dalam (*infield*) pada lapangan *softball* diatas ?

Catatan : daerah dalam (*infield*) merupakan bagian tanah yang diantaranya termasuk *base* 1-3, *home plate*, *pitcher* (pelempar bola), *cacther* (penangkap bola), *foul line* merupakan daerah perpanjangan di sisi base pertama dan base ketiga hingga terus memanjang sampai daerah *outfield*

Gambar 3. *Prototype 1*

b. Expert Review and One to one

Prototype 1 selanjutnya divalidasi oleh 3 pakar pada tahap *expert review* dan oleh 3 siswa pada tahap *one-to-one*. Kedua tahap ini dilaksanakan secara bersamaan. Tahap ini dilakukan untuk melihat kevalidan instrumen soal matematika tipe PISA menggunakan konteks cabang olahraga yang telah dikembangkan. *Expert review* atau uji pakar merupakan tahap validasi yang dilakukan secara kualitatif. Pakar yang bertindak sebagai validator melalui *mails review* adalah yaitu Prof. Kaye Stacey, Dr. Ross Turner dan Prof. Dr. Ahmad Fauzan. Pakar yang bertindak sebagai validator pada *item panel review* adalah Prof. Zulkardi, M.I.Komp.,M.Sc. (Dosen Universitas Sriwijaya), Dr.Somakim M.Pd. (Dosen Universitas Sriwijaya) dan Ika Pratiwi, S.Pd. (Mahasiswa pascasarjana Universitas Sriwijaya).

Berikut masukan yang diberikan oleh ketiga pakar diantaranya: (1) Tambahkan informasi yang mendukung, ukuran pada garis harus ditempatkan sesuai posisinya sehingga dapat terlihat jelas. Kemudian sebaiknya gambar diambil dari tampak atas agar situasi atau daerah yang terdapat pada lapangan terlihat jelas; (2) Informasi yang diberikan belum cukup untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, sehingga tambahkan informasi yang menyangkut definisi dalam istilah softball; (3) keterangan mengenai ukuran pada gambar tidak jelas dan harus diperbaiki; dan (4) Tambahkan tujuan atau alasan mengapa ingin mengembangkan soal yang menggunakan konteks dari cabang olahraga tersebut. Sehingga bertujuan agar siswa termotivasi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Pada tahap *one to one*, soal *prototype I* diujicobakan juga kepada tiga siswa yang memiliki kemampuan beragam, yaitu masing-masing siswa berkemampuan rendah, sedang, tinggi. Fokus dari tahap ini adalah untuk mendapatkan komentar siswa terhadap kejelasan maksud soal, mengusulkan perubahan atau alternatif, menyelidiki mengapa siswa menjadi bingung atau mengalami kesulitan atau bahkan hal yang lain yang menarik dari beberapa aspek dari perangkat soal. Ketiga siswa pada tahap *one to one* ini berinisial CAR, MFR dan NA. Ketiga siswa memiliki komentar yang sama yakni agar soal yang dikembangkan dapat ditambahkan informasi yakni pengertian istilah tentang daerah *infield* maupun daerah *outfield*; gambar kurang jelas karena penempatan ukuran tidak pada tempatnya dengan saran gambar di ambil dari tampak atas biar kelihatan jelas. Kemudian garis petunjuk dengan ukurannya dikasih perbedaan dari ukuran yang lain, karena pada gambar terlalu banyak informasi sehingga membuat bingung.

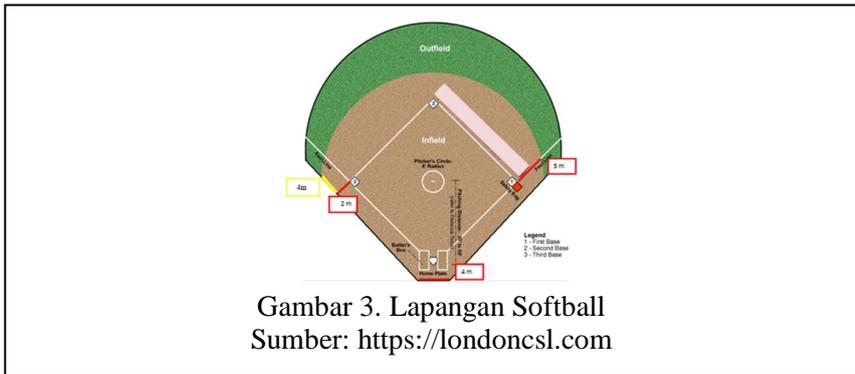
Berdasarkan komentar dan saran dari validator dan siswa pada tahapan *one to one* maka peneliti melakukan perbaikan terhadap *prototype I*. Sehingga keputusan revisi yang diambil peneliti adalah ukuran garis maupun garisnya sudah disesuaikan dengan posisi yang benar. Masing-masing garis diberi warna agar mudah dibaca dan dipahami siswa. Informasi tentang wilayah daerah *infield* maupun *outfield* sudah ditambahkan. Pada gambar sudah diperjelas juga dengan membuat gambar menjadi terbagi dalam dua warna. Warna coklat untuk daerah *infield* sedangkan warna hijau untuk daerah *outfield*. Agar terlihat jelas, gambar sudah diganti dari tampak atas. Berdasarkan hasil revisi saran maupun komentar dari *expert review* dan *one to one* yang dilakukan secara paralel, maka diperoleh *prototype II*.

c. Small Group

Pada tahap *small group*, soal *prototype 2* diujikan kepada 6 siswa. Siswa-siswa yang terlibat pada tahap ini merupakan siswa dengan kemampuan matematika yang beragam yaitu 2 siswa kemampuan tinggi, 2 siswa kemampuan sedang serta 2 siswa kemampuan rendah. Keenam siswa tersebut pada saat tahap *small group* diberikan *prototype II* secara bersamaan. Siswa tersebut diberikan waktu untuk mengerjakan soal tersebut secara individu, kemudian setelah beberapa menit mereka diminta untuk mengerjakan soal tersebut bersama anggota kelompoknya dengan cara berdiskusi. Berikut merupakan soal *prototype II* yang telah direvisi dari *prototype I*.

Softball merupakan salah satu cabang olahraga yang akan di gelar dalam pertandingan Asian Games 2018. Lapangan softball berbentuk bujur sangkar dengan *base* yang terletak di tiga sudut. Lapangannya terdiri dari dua daerah, daerah dalam (*infield*) dan daerah luar (*outfield*). Seluruh *base* terdapat di daerah *infield*, sedangkan daerah *outfield* merupakan daerah berumput diluar lingkaran daerah *infield*. Dalam pertandingan softball, tim penjaga sering disebut tim bertahan sedangkan tim pemukul (pemain) biasa disebut tim penyerang. Jarak lintasan antar *base* adalah 19 m.

Hitunglah luas daerah wilayah daerah tim penyerang pada lapangan softball di bawah



Gambar 4. *Prototype 2*

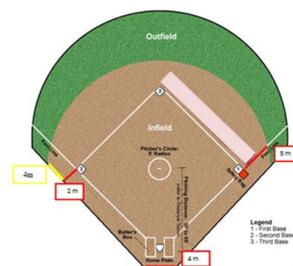
Fokus peneliti pada tahapan *small group* ini adalah melihat apakah siswa dapat memahami maksud dari soal-soal yang diberikan, apakah informasi seperti tabel, gambar, angka dapat dilihat dan dipahami dengan baik. Selama siswa mengerjakan soal, baik pada saat individu maupun secara berkelompok, peneliti berkeliling melihat apakah ada masalah yang ditemui siswa dalam proses menyelesaikan soal yang diberikan. Kemudian setelah siswa menyelesaikan soal yang diberikan, salah satu dari perwakilan kelompok diwawancarai guna menanyakan mengenai kepraktisan soal yang dikembangkan.

Uji coba soal pada tahap ini secara keseluruhan siswa mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Sehingga soal tetap dipertahankan tanpa revisi. Hasil revisi soal yang dilakukan berdasarkan saran/komentar siswa pada tahap *small group*, maka dinamakan *prototype III*.

d. *Field Test*

Tahap *field test* adalah tahap yang diujicobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas X MIA 3 SMA Negeri 10 Palembang sebanyak 33 siswa. Peneliti juga mengamati siswa dalam mengerjakan soal, sehingga dapat diketahui kesulitan-kesulitan apa saja yang siswa alami. Salah satu tujuan *field test* adalah untuk mengetahui efek potensial soal terhadap kemampuan literasi matematis siswa yang dapat dilihat dari hasil jawaban siswa. Berikut ini soal yang merupakan soal *prototype III* yakni hasil dari revisi *prototype II*.

Softball merupakan salah satu cabang olahraga yang akan di gelar dalam pertandingan Asian Games 2018. Lapangan softball berbentuk bujur sangkar dengan *base* yang terletak di tiga sudut. Lapangannya terdiri dari dua daerah, daerah dalam (*infield*) dan daerah luar (*outfield*). Seluruh *base* terdapat di daerah *infield*, sedangkan daerah *outfield* merupakan daerah berumput diluar lingkaran daerah *infield*. Dalam pertandingan softball, tim penjaga sering disebut tim bertahan sedangkan tim pemukul (pemain) biasa disebut tim penyerang. Jarak lintasan antar *base* adalah 19 m. Hitunglah luas daerah yang merupakan wilayah daerah tim penyerang pada lapangan softball di bawah ?



Gambar 4. Lapangan Softball
Sumber: <https://londoncsl.com>

Gambar 5. *Prototype 3*

Berikut merupakan pembahasan beberapa hasil jawaban siswa pada tahap *field test* dalam menyelesaikan soal dengan strateginya masing-masing.

L. I = Setengah lingkaran

$$x^2 = 19^2 + 19^2$$

$$= 361 + 361$$

$$= \sqrt{722} = 19\sqrt{2}$$

$$y^2 = 9^2 + 2^2$$

$$= 16 + 9$$

$$= \sqrt{25} = 5$$

Jadi diameter lingkaran = $19\sqrt{2} + 2 \cdot 5 = 19\sqrt{2} + 10$

$$r = \frac{d}{2} = \frac{35,81}{2} = 17,9$$

$$\frac{1}{2} L \odot = \frac{1}{2} \pi r^2$$

$$= \frac{1}{2} (3,14) (17,9)^2$$

$$= 503 \text{ m}^2$$

L. II = Trapezium

Jumlah sisi sejajar $\times t$

$$= \frac{36 + 9}{2} \times 15,9$$

$$= 308 \text{ m}^2$$

Luas infield:
L. I + L. II = $503 + 308 = 811 \text{ m}^2$

Siswa dapat menuliskan proses dalam mencapai solusi. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan komunikasi

Siswa menggunakan pemahaman konteks untuk menyelesaikan masalah matematika. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan matematisasi.

Siswa menyimpulkan dari berbagai argumen matematis. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan penalaran dan argumen

Gambar 6. Jawaban NHR

Terlihat bahwa NHR menjawab dengan benar, untuk mencari luas daerah *infield* ia membagi daerah tersebut menjadi dua daerah. Daerah yang pertama yaitu berbentuk setengah dari lingkaran, kemudian daerah yang kedua yaitu berbentuk trapesium. Untuk mencari diameter pada setengah lingkaran tersebut, NHR menggunakan bantuan diagonal pada persegi di dalamnya. Sehingga ia mencari panjang diagonal persegi terlebih dahulu. Kemudian ia mencari sisanya dengan menggunakan teorema Pythagoras. Langkah selanjutnya adalah mencari luas kedua yang berbentuk trapesium, NHR mencari tinggi trapesium terlebih dahulu. Lalu tahap akhirnya siswa tersebut menjumlahkan daerah 1 dan daerah 2 sebagai hasil dari luas *infield*.

Terdapat satu siswa keliru dalam menyelesaikan permasalahan pada soal ini, ini terlihat seperti yang dilakukan pada jawaban siswa di bawah ini.

Dik: Jarak antar lintasan (base) = 19 m.
 Dit: Luas daerah penyerang (infield) ?
 Dij: Luas trapesium = $\frac{\text{Jumlah sisi sejajar}}{2} \times t$

$$I = \frac{4 + 24}{2} \times 15,34$$

$$= 238,08 \text{ m}^2$$

Luas $\frac{1}{2}$ lingkaran = $\frac{1}{2} \cdot \pi r^2$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 13,5 \cdot 13,5$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 572,265$$

$$= 286,1325 \text{ m}^2$$

Jadi, Luas daerah penyerang (infield) = Luas daerah I + L.d. II

$$= 238,08 + 286,1325$$

$$= 524,21 \text{ m}^2$$

Siswa mampu menuliskan informasi yang diketahui

Siswa dapat menuliskan proses dalam mencapai solusi, tetapi prosedur yang ditempuh tidak tepat. Karena siswa tersebut salah dalam menentukan salah satu dari jumlah sisi sejajar pada bangun pertama. mampu dalam kemampuan komunikasi

Menggunakan pemahaman konteks untuk menyelesaikan masalah matematika tetapi siswa tersebut salah dalam menentukan jari-jari lingkaran. Dalam hal ini siswa mampu dalam kemampuan matematisasi

Siswa dapat menyimpulkan berbagai argumen matematis dengan lengkap walaupun hasil akhirnya tidak sesuai dengan yang diharapkan

Gambar 7. Jawaban NR

Terlihat bahwa siswa yang berinisial NR memahami soal dan mengerti apa yang harus ia selesaikan. Disini NR sama halnya dengan strategi NHR yang menyatakan bahwa mencari daerah *infield* dengan membagi menjadi dua daerah yaitu daerah yang berbentuk trapesium dan daerah yang berbentuk setengah lingkaran. Tetapi NR keliru saat menentukan panjang dari tinggi trapesium dan jari-jari lingkaran.

Berdasarkan hasil *field test*, terdapat 5 dari 33 siswa dapat menggunakan kemampuan komunikasi. Terlihat bahwa siswa dapat menuliskan proses dalam mencapai solusi dengan lengkap dan benar. Dari tahap menyelesaikan mencari luas daerah *infield*, sebagian siswa membagi daerah *infield* menjadi dua daerah. Terdapat dua daerah diantaranya ada daerah yang berbentuk setengah lingkaran dan daerah yang berbentuk trapesium. Sehingga dari setiap proses tersebut, siswa harus menjelaskan bagaimana tahapan yang ia dapatkan seperti diameter lingkaran dan tinggi dari trapesium. Selain itu terdapat 7 dari 33 siswa dapat menggunakan kemampuan representasi. Terlihat bahwa siswa dapat menghubungkan berbagai macam representasi saat menyelesaikan masalah dengan lengkap. Potensi kemampuan dasar matematika lainnya yang dominan muncul pada soal ini adalah kemampuan memilih strategi untuk memecahkan masalah. Selain itu, 21 siswa dapat menghubungkan informasi yang telah didapat sebelumnya untuk menentukan solusi matematis dengan lengkap. Dalam hal ini siswa mampu menggunakan kemampuan penalaran dan argumen. Sehingga kemampuan yang dominan muncul pada penyelesaian siswa adalah kemampuan penalaran dan argumen.

Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa perangkat soal yang diujicobakan memberikan pengalaman baru bagi siswa, soal-soal yang diberikan sudah menarik karena menggunakan berbagai konteks cabang olahraga dan bervariasi menurut tingkatannya (level) sehingga lebih bisa berimajinasi dalam menjawab permasalahannya sehingga dalam menyelesaikan soal ini bisa berimajinasi menggunakan asumsi dan logika. Hal ini sesuai dengan Putri (2015) dan A. Septian, Darhim, & Prabawanto (2020) mengatakan bahwa pembelajaran matematika melalui olahraga bisa membuat siswa lebih menyukai matematika, hal ini dikarenakan mereka akan lebih cepat beradaptasi karena menyangkut kegiatan sehari-hari. Konsep pembelajaran ini akan efektif dan meminimalisir tingkat kesulitan siswa dalam matematika (Rizkiani & Septian, 2019). Selain itu, beberapa siswa mengungkapkan bahwa dalam menyelesaikan soal yang diberikan membutuhkan kemampuan penalaran dan kemampuan dalam memecahkan masalah. Hal ini senada dengan Zulkardi dan Jurnaidi (2013) dalam penelitiannya yang menyimpulkan bahwa hasil wawancara dengan 5 siswa kelas *field test* tergambar bahwa secara umum soal-soal penalaran matematis model PISA dapat memancing siswa untuk berfikir bernalar dalam menyelesaikan soal meskipun ada sebagian siswa masih mengalami kendala dalam memahami dan menyelesaikannya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan soal matematika tipe PISA menggunakan konteks cabang olahraga softball. Tahap *preliminary*, dilakukan penyusunan soal 9 butir. Dari semua butir soal yang di desain, pada tahap *one to one; expert review* dan *small group; field test* ada beberapa soal yang direvisi. *Prototype* yang dikembangkan ini menghasilkan soal model PISA menggunakan konteks cabang olahraga softball yang valid dan praktis. Pencapaian siswa pada tahap *field test* dalam mengerjakan soal *prototype 3* dapat mengembangkan kemampuan literasi matematis siswa dan menggali potensi siswa. Berdasarkan analisis hasil jawaban yang diujicobakan pada 33 siswa muncul efek potensial yang menunjukkan kemampuan dasar matematis diantaranya terdapat kemampuan penalaran dan argumen, terlihat siswa dapat mengembangkan dan menyelesaikan masalah dengan *modelling* menggunakan asumsi sendiri. Selain itu, kemampuan merancang strategi untuk memecahkan masalah, terlihat siswa menggunakan berbagai prosedur dalam memecahkan masalah dengan menggiring pada penarikan kesimpulan.

REFERENSI

- Aminudin. (2012). *Pengembangan soal matematika model PISA pada konten shape and space untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa SMP*. Tesis: Universitas Sriwijaya.
- Barczy, K. (2008). A Study on how Hungarian Students solve problems that are unusual for them.” Handbook of Mathematics Teaching Improvement: Professional Practices that address PISA.
- Charmila, N. (2016). Pengembangan soal matematika model PISA menggunakan konteks JAMBI. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20 (2).
- Edo, S. I., Hartono, Y., Putri (2013). Investigating secondary school student;s difficulties in modelling problem PISA-model level 5 and 6. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*, 4(1).
- Gunawan, M. S., Putri, RII, & Zulkardi. (2017). Learning fractions through swimming context fo elementary school students. *Proceedings of the 5th SEA-DR (South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017)*, Atlantis Press.
- Hapizah. (2014). Pengembangan Instrumen kemampuan penalaran matematis mahasiswa pada mata kuliah persamaan diferensial. *Jurnal Kreano*,5(1),73-81.
- Jupri, A. Drijvers, P. (2016). Student difficulties in mathematizing word problem in Algebra. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9): 2481-2502.
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26: 683-710.
- Kemendikbud. (2014). *Kerangka dasar dan struktur kurikulum SMA/MA dalam lampiran Permendikbud NO.69 Tahun 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- Khairuddin. (2017). PISA, uji coba soal PISA dan strategi siswa menjawab soal. *Semnastika UNIMED*, 9(6).
- Lutfianto, M., Zulkardi, & Hartono, Y. (2013). Unfinished Student answer in PISA mathematics contextual problem. *Journal on mathematics education (IndoMS-JME)*, 4 (2), 188- 193.
- OECD . (2015). *PISA 2015 assessment and analytical framework science, reading mathematic and financial literacy*. Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 28 Juni 2017.
- Putra, Y.Y. (2016). pengembangan soal matematika model PISA konten bilangan untuk mengetahui kemampuan literasi matematika siswa. *Jurnal Elemen*, 2 (1) 14-26.
- Putri, RII. (2013). Pengembangan soal tipe PISA siswa sekolah menengah pertama dan implementasinya pada konteks literasi matematika (KLM) 2011. *Prosiding seminar nasional matematika dan terapan*. 28- 29 November. Aceh, Indonesia.
- Putri, RII. (2015). Penilaian dalam pendidikan matematika di Indonesia: Lokal, Nasional, dan Internasional. Makalah disampaikan pada rapat senat Khusus terbuka Universitas Sriwijaya, Senin 20 April 2015. <http://fkip.unsri.ac.id/index.php/posting/90>.
- Purnomo, S & Dafik. (2015). Analisis respon siswa terhadap soal PISA konten space and shape dengan rasch model. *Seminar Nasional Universitas Jember*.
- Rawani, D. (2019). PISA-like mathematics problems: using taekwondo context of asian games. *Journal on Mathematics Education*. 10(2). 277-288.
- Rawani, D. PISA-Like Problem with golf context in ASIAN GAMES 2018. *5th International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science (ICRIEMS) Proceedings*. FMIPA, UNY.

- Rahayu., Putri, RII, & Zulkardi (2017). Multiplication of fraction with natural number by using hurdles. *Proceedings of the the 5th SEA-DR(South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017)*. Atlantis Press.
- Roni, A., Zulkardi& Putri, RII (2017). Sprint context of asian games in divison of fractions. *Proceedings of the the 5th SEA-DR(South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017)*. Atlantis Press.
- Rohmah, W. N., Septian, A., & Inayah, S. (2020). Analisis kemampuan penalaran matematis materi bangun ruang ditinjau gaya kognitif siswa menengah pertama. *PRISMA*. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i2.1043>
- Safrina,K., Ikhsan, M., & Ahmad, A (2014). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri melalui pembelajaran kooperatif berbasis teori van hiele. *Jurnal Didaktik Matematika*. 1 (1).
- Septian, A., Darhim, & Prabawanto, S. (2020). Mathematical representation ability through geogebra-assisted project-based learning models. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012019>
- Suparyan (2007). Kajian Kemampuan Keruangan (Spatial Abilities) dan Kemampuan Penguasaan Materi Geometri Ruang Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA. Tesis. Universitas Negeri Semarang.
- Tessmer, M (1993). *Planning and conducting formative evaluations*. London: Kogan Page.
- Wardani, K. (2011). Pengembangan soal matematika model PISA untuk program pengayaan kelas VII SMP. (tesis. Universitas Sriwijaya,Palembang, Indonesia)
- Zulkardi .(2002). *Development a learning environment on realistic mathematics education for indonesian student teachers*. Dissertation. University of Twente, Enschede. The Netherlands.
- Zulkardi & Putri, RII . (2006). Mendesain sendiri soal kontekstual matematika. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XIII*. Semarang.
- Zulkardi & Jurnaidi. (2013). Pengembangan soal PISA pada konten change and relationship untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 7(2)