

Pengembangan Soal Matematika Model PISA Untuk Mengetahui Argumentasi Siswa di Sekolah Menengah Pertama

Eka Fitri Puspa Sari
Pend.Matematika Univ. PGRI Palaembang
e_etha@rocketmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Menghasilkan soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa di sekolah menengah pertama yang valid dan praktis. (2) Mengetahui efek potensial soal matematika model PISA terhadap argumentasi siswa di sekolah menengah pertama. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2011/2012. Subjek penelitian siswa SMP N 45 Palembang kelas IX.2 berjumlah 35 orang. Jenis penelitian ini adalah development research. Dari penelitian ini dapat disimpulkan (1) Telah dihasilkan prototipe perangkat soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa sebanyak 12 butir soal yang berbentuk uraian non objektif (open construct respouse). (2) Prototipe perangkat soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa yang dihasilkan memiliki efek potensial terhadap argumentasi siswa.

Kata kunci:

Development Research, Soal-soal PISA, Argumentasi siswa

ABSTRACT

This study aims to: (1) Produce PISA math models to determine the arguments of students in secondary schools are valid and practical. (2) Determine the potential effects PISA math models to the arguments of students in junior high school. This research was conducted in the second semester of academic year 2011/2012. Junior high school students study subjects N 45 Palembang IX.2 class numbered 35 people. This type of research is the development of research. From this study it can be concluded (1) has been produced prototype devices PISA math models to determine the student's argument as many as 12 items in the form of non-objective description (open construct respouse). (2) The prototype device PISA math models to determine the student's argument produced have a potential effect on the student's argument.

Keywords: *Development Research, Problems PISA, students Arguments*

Salah satu tujuan pembelajaran matematika yang terdapat dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (Departemen Pendidikan Nasional 2006), adalah menggunakan penalaran pada pola dan sifat,

melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Berdasarkan tujuan tersebut, maka pelajaran matematika merupakan salah satu komponen dalam kurikulum yaitu salah satu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan berargumentasi.

Menurut De Lange (2004: 12) kemampuan yang harus dipelajari dan dikuasai oleh para siswa selama proses pembelajaran matematika di kelas salah satunya adalah "*Mathematical argumentation. Knowing what proofs are; knowing how proofs differ from other forms of mathematical reasoning; following and assessing chains of arguments; having a feel for heuristics; creating and expressing mathematical arguments*". Dengan kata lain berargumentasi secara matematis (*mathematical argumentation*) dalam arti memahami pembuktian, mengetahui bagaimana membuktikan, mengikuti dan menilai rangkaian argumentasi, memiliki

kemampuan menggunakan strategi, dan menyusun argumentasi. Alasan yang diperlukan dalam proses penyelesaian masalah disebut argumen. Argumentasi dalam matematika sangat diperlukan, hal ini dikarenakan agar siswa dapat menjelaskan secara logis dan memutuskan cara atau penyelesaian yang tepat untuk menyelesaikan masalahnya. Kemampuan berargumentasi erat kaitannya dengan kemampuan bernalar karena tanpa kemampuan bernalar, siswa tidak dapat membangun kemampuan berargumentasinya.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika salah satunya adalah kemampuan berargumentasi, maka dibutuhkan soal-soal yang berbasis argumentasi siswa yaitu melalui soal-soal matematika dalam PISA (*Programme for International Student Assessment*). Hal ini dikarenakan soal-soal matematika dalam PISA lebih banyak mengukur kemampuan bernalar, pemecahan masalah dan berargumentasi daripada soal-soal yang mengukur

kemampuan teknis baku yang berkaitan dengan ingatan dan perhitungan.

PISA merupakan suatu studi tentang program penilaian siswa tingkat internasional yang diselenggarakan setiap tiga tahun oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) atau organisasi untuk kerjasama ekonomi dan pembangunan. PISA bertujuan untuk menilai kemampuan siswa yang duduk di akhir tahun pendidikan dasar (siswa berusia 15 tahun) telah menguasai pengetahuan dan keterampilan yang penting untuk dapat berpartisipasi sebagai warga negara atau anggota masyarakat yang bertanggungjawab. Hal-hal yang dinilai dalam studi PISA meliputi literasi matematika, literasi membaca dan literasi sains.

Definisi literasi matematika menurut draft *assessment framework* PISA 2012 adalah “*Mathematical literacy is an individual’s capacity to formulate, employ, and interpret mathematics in a variety of context. It includes reasoning mathematically*

and using mathematical concepts, procedures, facts, and tools to describe, explain, and predict phenomena. It assists individuals to recognise the role that mathematics plays in the world and to make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens”. Berdasarkan definisi tersebut, literasi matematika diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk merumuskan, menerapkan dan menafsirkan matematika ke dalam berbagai konteks, termasuk dalam melakukan penalaran matematis dan menggunakan konsep, prosedur, fakta dan alat untuk menjelaskan dan menggambarkan serta memperkirakan atau memprediksi fenomena maupun kejadian. Literasi matematika membantu seseorang untuk memahami peran serta kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari serta menggunakannya untuk membuat keputusan yang tepat sebagai warga negara yang membangun, peduli dan berpikir. Jika kita bandingkan antara pengertian literasi matematika dengan tujuan mata pelajaran

matematika tampak adanya kesesuaian serta kesepahaman. Tujuan yang akan dicapai dalam tujuan pembelajaran tersebut merupakan literasi matematika.

Kemampuan matematika dalam PISA dibagi menjadi enam tingkatan, dengan tingkatan enam sebagai tingkat pencapaian yang paling tinggi, sedangkan tingkat satu adalah rendah. Aspek yang diukur dalam PISA terdiri atas komponen konten, proses dan konteks (Hayat dan Yusuf, 2010:10). Komponen konten dimaknai sebagai isi atau materi matematika yang dipelajari di sekolah. Materi yang diujikan dalam konten berdasarkan PISA 2012 *Draft Mathematics Framework* meliputi perubahan dan keterkaitan (*change and relationship*), ruang dan bentuk (*space and shape*), kuantitas (*quantity*), dan ketidakpastian data (*uncertainty and data*). Komponen konteks adalah situasi yang tergambar dalam suatu permasalahan. Dalam soal PISA terdapat delapan ciri kemampuan kognitif matematika yaitu *mathematical thinking and*

reasoning, mathematical argumentation, modelling, problem posing and solving, representation, symbols and formalism, communication dan penggunaan *aids and tools*.

Hasil survei PISA tahun 2009 yang diumumkan pada tanggal 7 Desember 2010, Indonesia berada pada peringkat 61 dari 65 negara untuk matematika dengan skor 371. Ada banyak faktor yang mempengaruhi hasil PISA rendah. Salah satu faktornya adalah kurang terlatihnya para siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal PISA. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan menyatakan bahwa silabus yang didesain oleh para guru matematika SMP di Indonesia dalam Model Pengembangan Silabus yang diterbitkan oleh BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) pada tahun 2007 pada umumnya menyajikan instrumen penilaian hasil belajar yang isinya kurang dikaitkan dengan permasalahan riil atau konteks kehidupan yang dihadapi

siswa serta kurang memfasilitasi siswa dalam mengungkapkan proses berpikir dan argumentasi. Hal ini tidak sesuai dengan ciri-ciri dari soal-soal PISA yang isinya adalah berupa soal kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu dibutuhkan soal-soal yang dapat membuat argumentasi matematika siswa muncul.

Penelitian pengembangan soal-soal PISA sudah pernah dilakukan sebelumnya satu diantaranya yaitu Annisah (2011) yang berfokus pada konten Quantity untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Hasil penelitian ini didapatkan siswa tidak mampu dalam mengidentifikasi permasalahan pada soal dan mencari jawaban yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, sehingga berakibat pada gagalnya siswa dalam membuat argumen yang valid dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan uraian di atas perlu dikembangkannya soal-soal matematika yang dapat

mengembangkan kemampuan berargumentasi siswa, berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Soal Matematika Model PISA Untuk Mengetahui Argumentasi Siswa di Sekolah Menengah Pertama”**. Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa di sekolah menengah pertama yang valid dan praktis?
2. Bagaimana efek potensial soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa di sekolah menengah pertama?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menghasilkan soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa di sekolah menengah pertama yang valid dan praktis.
2. Mengetahui efek potensial soal matematika model PISA

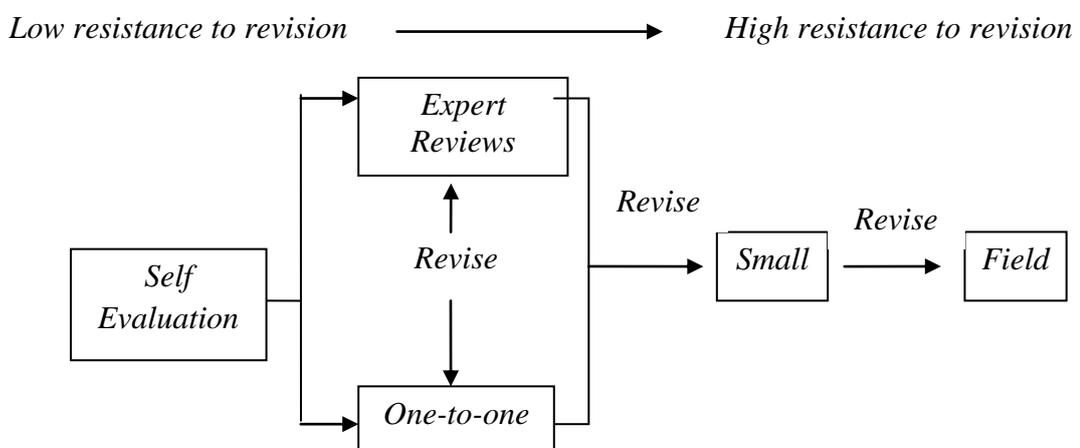
terhadap argumentasi siswa di sekolah menengah pertama?

METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada semester genap tahun akademik 2011/2012. Subjek penelitian adalah siswa SMP Negeri 45 Palembang di kelas IX.2 berjumlah 35 orang.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *development research*. Penelitian

pengembangan ini adalah untuk menghasilkan soal-soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa Sekolah Menengah Pertama. Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap persiapan (*preliminary*) dan tahap *formative evaluation* (Tessmer, 1993) yang meliputi *self evaluation*, *prototyping* yang meliputi *expert reviews*, *one-to-one*, dan *small group*, serta *field test*. Berikut ini disajikan diagram alur pada penelitian ini.



Gambar 3. Alur Desain *formative evaluation* (Tessmer, 1993)

Prosedur Penelitian

1. Tahap Preliminary (Persiapan)

Pada tahap ini ditentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi kepala sekolah

untuk mengatur jadwal dan prosedur kerjasama.

2. Tahap Formative Evaluation

a. Self Evaluation

1. Analisis

Tahap ini meliputi analisis materi yang terdapat dalam konten PISA yaitu: (1) ruang dan bentuk (*space and shape*); (2) perubahan

dan hubungan (*change and relationship*); (3) bilangan (*quantity*); (4) probabilitas dan

ketidakpastian (*uncertainty*), serta analisis kurikulum tingkat SMP

2. Desain

Tahap ini peneliti mendesain perangkat soal yang meliputi pendesainan kisi-kisi dan soal matematika model PISA berdasarkan indikator argumentasi. Proses pendesainan soal dilakukan dengan *prototyping* menggunakan tiga karakteristik, yaitu isi, konstruk, dan bahasa.

Tabel 2. Karakteristik yang Menjadi Fokus Prototype

No	Karakteristik	Keterangan
1	Konten	Soal sesuai dengan konten, konteks, level serta <i>cluster</i> dalam PISA Soal sesuai dengan indikator argumentasi.
2	Konstruk	Menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban terurai. Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal. Gambar, grafik atau sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca.
3	Bahasa	Kesesuaian dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). Kalimat mudah mengerti. Tidak ada kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda. Rumusan kalimat dalam soal harus komunikatif. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang dapat menyinggung pihak manapun.

Ketiga karakteristik ini yang telah divalidasi oleh pakar dan teman

sejawat. Hasil pendesainan ini disebut sebagai prototipe pertama.

b. Tahap Prototyping

1. Pakar (*expert review*)

Tahap uji coba pakar ini disebut uji validitas. Produk yang

telah di desain akan dicermati, dinilai, dan dievaluasi oleh pakar berdasarkan konten, konstruk dan bahasa.

Tabel 3. Gambaran Uji Pakar terhadap Prototype

Jumlah pakar dan teman sejawat	2 orang pakar dan 1 teman sejawat
Waktu pelaksanaan	Mei – Juni 2012
Fokus	Kevalidan soal-soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa Sekolah Menengah Pertama yang meliputi konten, konstruk dan bahasa
Metode	Walk through
Prosedur	Peneliti memberikan soal-soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi yang telah dibuat kemudian saran yang diberikan pakar dicatat dan dijadikan bahan masukan untuk prototype kedua

Saran-saran dari pakar digunakan untuk merevisi soal-soal yang telah dikembangkan.

Tabel 4. Saran dan Keputusan Revisi dari Para Pakar

Saran	Keputusan Revisi
--------------	-------------------------

2. *One-to-one*

Pada tahap ini *prototype* diujicobakan pada tiga orang siswa non subjek penelitian. Komentar dan saran yang diberikan dari tiga orang siswa kemudian direvisi. Hasil revisi digunakan untuk *prototype* kedua.

Pada tahap ini soal-soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi yang telah diujicobakan dan direvisi kemudian diujicobakan kembali pada sekelompok siswa yang terdiri dari enam orang siswa non subjek penelitian. Siswa-siswi tersebut diminta untuk memberikan

c. *Small Group*

tanggapan atas soal-soal yang diberikan. Hasil dari tes dan komentar siswa kemudian diperbaiki yang selanjutnya dinamakan *prototype* ketiga.

d. Field Test

Pada tahap ini produk yang telah direvisi sebelumnya kemudian diujicobakan pada subjek penelitian. Produk yang diujicobakan harus memenuhi kriteria kualitas, yaitu; validitas (dari pakar), kepraktisan dan efektivitas (Akker, 1999:126). Produk memiliki validitas baik jika soal-soal yang telah dikembangkan mampu untuk mengetahui argumentasi siswa. Kepraktisan artinya produk mudah digunakan oleh pengguna yaitu guru dan siswa sedangkan efektivitas artinya tercapainya tujuan pembuatan soal.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Dokumentasi

1.1 Self Evaluation

Dokumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kurikulum yang sesuai dengan KTSP tingkat SMP dan soal-soal PISA. Kemudian peneliti membuat perangkat soal yang terdiri atas kisi-kisi dan soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa yang berdasarkan pada isi, konstruk dan bahasa.

1.2 One to one

Dokumen yang dikumpulkan dari *one to one* adalah hasil dari pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa (prototipe pertama). Analisis dilakukan terhadap tiga orang non subjek penelitian yang terdiri dari tiga orang siswa dengan

kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

1.3 *Small Group*

Dokumen yang dikumpulkan dari *small group* adalah hasil dari pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa (prototipe kedua). Analisis dilakukan terhadap enam orang non subjek penelitian yang terdiri dari dua orang siswa dengan kemampuan tinggi, dua orang siswa dengan kemampuan sedang dan dua orang dengan kemampuan rendah.

2. *Walk Through*

Walk through dilakukan dengan para pakar atau pembimbing untuk memberikan komentar berupa saran tentang kejelasan soal dan kesesuaian konteks yang digunakan. Adapun prosedur yang digunakan yaitu peneliti memberikan hasil pendesainan (prototipe I) kemudian

pakar mengevaluasi semua soal dan memberikan saran-saran untuk perbaikan, lalu peneliti melakukan perbaikan berdasarkan pertimbangan semua saran dan komentar dari pakar.

3. Tes

Pada tahap tes ini soal matematika model PISA prototipe ketiga digunakan untuk memperoleh data tentang efek potensial soal model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa. Tes terdiri dari 12 soal uraian yang mengacu pada ciri PISA dan indikator argumentasi.

4. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada siswa setelah mereka selesai menjawab soal-soal model PISA baik pada saat *one-to-one*, *small group*, maupun *field test*.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Analisis Data Deskriptif

Analisis data deskriptif ini digunakan untuk menganalisis data kepraktisan soal matematika model PISA berdasarkan pengamatan dan temuan yang peneliti temui pada saat *small group*. Selain itu analisis data deskriptif ini juga digunakan untuk menganalisis data setelah validasi dengan cara merevisi berdasarkan catatan-catatan yang diberikan validator. Hasil dari analisis ini akan digunakan untuk merevisi soal-soal matematika model PISA yang telah dibuat peneliti.

2. Analisis Data Hasil Tes

Analisis data hasil tes ini digunakan untuk menganalisis data

hasil tes soal matematika model PISA untuk mengetahui kemampuan argumentasi siswa. Sebelum soal diujicobakan pada tahap field test, peneliti terlebih dahulu melakukan analisis butir soal dengan melakukan uji validitas dan menguji perangkat soal untuk mengetahui reabilitas soal pada non subjek penelitian. Uji validitas soal menggunakan korelasi *product moment*, sedangkan uji reliabilitas soal menggunakan korelasi *alpha* seperti yang dijelaskan pada bab II.

Analisis data hasil tes soal matematika model PISA ini menggunakan acuan penskoran argumentasi siswa sebagai berikut:

Tabel 5. Acuan Penskoran Argumentasi Siswa

Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
Menarik kesimpulan logis	0	• Tidak ada jawaban
	1	• Menuliskan kembali apa yang diketahui dan ditanya dalam soal.
	2	• Memberikan jawaban yang tidak relevan dalam penyelesaian soal.
	3	• Memberikan jawaban yang relevan tetapi masih terdapat kesalahan atau kurang lengkap.
	4	• Memberikan jawaban yang benar dan relevan dalam penyelesaian soal.
Menganalisis situasi matematik.	0	• Tidak ada jawaban
	1	• Menuliskan kembali apa yang diketahui dan ditanya dalam soal.
	2	• Memberikan jawaban yang tidak relevan dalam penyelesaian soal.
	3	• Memberikan jawaban yang relevan tetapi masih terdapat kesalahan atau kurang lengkap.
	4	• Memberikan jawaban yang benar dan relevan dalam penyelesaian soal.
Menyusun argumen dan menyatakan langkah yang akan digunakan.	0	• Tidak ada jawaban
	1	• Menuliskan kembali apa yang diketahui dan ditanya dalam soal.
	2	• Langkah-langkah penyelesaian salah tetapi memberikan argumentasi dalam penyelesaian soal.
	3	• Langkah-langkah penyelesaian benar dan memberikan argumentasi dalam penyelesaian soal.
	4	• Memberikan jawaban yang benar dan relevan dalam penyelesaian soal.
Menyusun pembuktian langsung, tak langsung dan menggunakan induksi matematik.	0	• Tidak ada jawaban
	1	• Menuliskan kembali apa yang diketahui dan ditanya dalam soal.
	2	• Memberikan jawaban yang tidak relevan dalam penyelesaian soal.
	3	• Memberikan jawaban yang relevan tetapi masih terdapat kesalahan atau kurang lengkap.
	4	• Memberikan jawaban yang benar dan relevan dalam penyelesaian soal.

Skor maksimum argumentasi siswa adalah 180 (12 butir soal), sedangkan skor minimumnya adalah $12 \times 0 = 0$. Interval skor rata-rata argumentasi

siswa adalah $180 - 0 = 0$. Selanjutnya selang interval dibagi menjadi 4 selang dengan rentang interval 45.

Tabel 6. Kategori Tingkat Argumentasi Siswa

Nilai	Tingkat Argumentasi Siswa
138 – 183	Sangat Baik
92 – 137	Baik
46 – 91	Cukup Baik
0 – 45	Kurang Baik

5. Kriteria Keberhasilan

Kriteria keberhasilan dalam penelitian ini adalah dihasilkannya produk soal-soal matematika model PISA tingkat SMP yang valid, praktis dan efektif untuk mengetahui argumentasi siswa.

Kevalidan berarti soal matematika model PISA yang dihasilkan sesuai dengan apa yang hendak diukur. Kevalidan soal matematika model PISA ini diperoleh dari hasil validasi pakar yang berupa saran, komentar, dan *one-to-one* serta hasil dari analisis validasi butir soal dan reliabilitas soal pada ujicoba soal. Kategori valid untuk soal-soal dalam

penelitian ini berdasarkan dengan kriteria yang ditetapkan yaitu; konten, konstruk, dan bahasa.

Kepraktisan soal matematika model PISA ini dilihat dari hasil pengamatan pada *small group*. Kepraktisan berarti mudah dipakai oleh pengguna. Soal matematika model PISA ini dikategorikan praktis jika soal-soal tersebut sesuai dengan kriteria sebagai berikut :

1. Sesuai dengan tingkat pendidikan siswa yaitu SMP.
2. Konteks yang diberikan mudah dipahami siswa.

3. Mudah dibaca dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Efek potensial dari soal-soal matematika model PISA dapat diketahui dari hasil ujicoba lapangan (*field test*) dan berdasarkan hasil wawancara dengan siswa. Jika soal-soal yang telah dikembangkan mampu memicu siswa untuk mengeksplor argumentasinya dan siswa mendapatkan hasil tes sama dengan atau lebih dari skor minimal kategori baik yang ditetapkan, maka soal-soal tersebut dikatakan memiliki efek potensial terhadap argumentasi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan-tahapan yang dibahas dalam bab ini meliputi analisis, desain, *prototyping* (*self evaluation*, *expert reviews* dan *one-to-one*, serta *small group*), dan *field test*.

1. Analisis

1.1 Analisis Siswa

Analisis siswa merupakan kegiatan mengamati siswa yang menjadi subjek

penelitian yaitu siswa kelas IX Sekolah Menengah Pertama Negeri 45 Palembang berupa latar belakang pengetahuan siswa dan usia siswa yang rata-rata sudah berusia 15 tahun.

1.2 Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dalam hal ini peneliti mengidentifikasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) SMP pelajaran matematika. Dari kegiatan ini peneliti memperoleh Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) yang digunakan untuk mengembangkan soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa.

1.3 Analisis Soal-soal PISA

Pada tahap ini peneliti mengamati soal-soal PISA dan *framework* PISA untuk memperoleh informasi tentang karakteristik soal PISA.

2. Desain

Kegiatan yang dilakukan peneliti dalam hal pendesainan soal matematika model PISA ini adalah membuat perangkat instrumen sebagai berikut:

1. Kisi-kisi soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa (terlampir).
2. Kartu soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa (terlampir).
3. Soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa (terlampir).
4. Kunci jawaban soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa (terlampir).

3. Prototyping

3.1 *Self Evaluation*

Hasil dari *self evaluation* ini diperoleh dari prototipe I yang

merupakan soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa yang berjumlah 12 butir soal. Adapun yang dilakukan adalah menganalisis materi dari kurikulum yang sesuai dengan konten PISA yaitu; ruang dan bentuk, perubahan dan hubungan, bilangan, probabilitas dan ketidakpastian, selanjutnya dilakukan pendesainan perangkat soal yang memenuhi karakteristik konten, konstruk, dan bahasa.

3.2 *Expert Reviews*

Pada tahap ini soal divalidasi dari segi konten, konstruk dan bahasa oleh pembimbing, pakar dan teman sejawat, sebagai berikut:

1. Dr. Budi Santoso, M.Si., Dosen Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya, selaku pakar.
2. Hartatiana, M.Pd., Dosen Pendidikan Matematika IAIN Palembang, selaku pakar.
3. Aisyah, S.Pd.I., M.Pd., Dosen Tadris Matematika IAIN STS Jambi, selaku teman sejawat.
4. Wiryaningsih, S.Pd., guru mata pelajaran matematika

SMP N 18 Palembang, selaku teman sejawat.

Prototipe I terdiri dari kisi-kisi soal, kartu soal matematika model PISA diberikan secara paralel

kepada pakar dan teman sejawat sebagai proses validasi secara konten, konstruk, dan bahasa. Adapun saran dan komentar dari pakar dan teman sejawat adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Komentar/Saran Validator

Validator	Komentar/Saran
Dr. Budi Santoso, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> • Soal no 1 konsisten mau anak atau putra. • Bahasa pertanyaan no 2 • Soal no 3 penggunaan EYD lebih diperhatikan. • Soal no 4 kata “akan” dihilangkan. • Soal no 5 kata “yang” dihilangkan. • Soal no 7 “siswa SMP atau siswa SD” harus konsisten. • Soal no 8 kata “kali ini” dihilangkan. • Soal no 9 perbaiki EYD, kata “turnamen” sebaiknya diganti dengan “pertandingan”
Hartatiana, M.Pd	<ul style="list-style-type: none"> • Gunakan bahasa Indonesia yang baku. • Soal no 2 sebaiknya pada judul soal ditambahkan kata “hadiah”.
Aisyah, S.Pd.I	<ul style="list-style-type: none"> • Perhatikan lagi penggunaan EYD dalam soal. • Perhatikan kembali antara <i>competency cluster</i> dan level PISA apakah sesuai dengan soal yang dikembangkan.
Wiryaningsih, S.Pd	<ul style="list-style-type: none"> • Buatlah kalimat yang singkat dan jelas. • Rumusan kalimat sebaiknya disederhanakan karena akan membingungkan siswa membacanya. • Soal no 1 kata “tertuanya” diganti dengan “pertama”

3.3 One-to-one

Pada tahap ini dilakukan ujicoba terhadap tiga orang siswa kelas IX

SMP N 45 Palembang. Ketiga siswa yang memiliki tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah ini mengerjakan 13 soal, setelah selesai

mengerjakan soal mereka diminta untuk memberikan komentar serta saran-saran terhadap soal-soal tersebut, sehingga peneliti dapat mengetahui soal-soal mana yang sukar, kemudian soal-soal yang tidak dimengerti kalimatnya. Selanjutnya

peneliti juga dapat mengetahui kendala-kendala apa saja yang dihadapi siswa dalam mengerjakan soal. Berikut ini komentar atau saran dari ketiga siswa tersebut

No	Komentar
	Soal no 1 pertanyaannya bingung Seharusnya langsung ke pertanyaan
	no 2. Bilingual cara menyelesaikan Penyelesaiannya pakai rumus apa? Kalimat soalnya jelas
	no 3 tidak ada masalah
	no 4 tidak ada masalah
	ceritanya no 5. Ilustrasinya bikin bingung soalnya jelas
	no 6. Penyelesaiannya gak diketahui maksudnya apa.
	no 7. Uraian tdk dimengerti
	no 8. Tidak ada masalah.
	no 9. tidak ada masalah
	no 5. pada penyelesaiannya sulit dimengerti

No	Komentar
	<p>⇒ Permulaan / Pa. ⇒ persentase ⇒ NO. 3 sulit, Sulit memahami soalnya dan menjawab karena banyaknya pasien yang harus di operasi. ⇒ sulit menggunakan rumus apa ⇒ soalnya bisa di mengerti.</p> <p>Waktunya lebih melebihi dari perkiraan sebelumnya tdk ada masalah tdk ada masalah adanya persamaan tahun dan total pensi uraiannya panjang, jbi sulit memahami, dan mengerjakan. Bilingualnya penjelasan soal uraiannya jelas</p>

Gambar 4. Komentar/saran siswa tahap *one to one*

Berdasarkan komentar atau saran dari kegiatan *expert reviews* dan *one-to-one* maka dilakukan revisi dengan keputusan revisinya sebagai berikut:

Tabel 8. Keputusan Revisi dari Hasil *Expert Reviews*

Komentar/Saran	Keputusan Revisi
1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar pada setiap soal.	1. Sudah diperbaiki dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.
2. Memperbaiki rumusan kalimat sehingga menjadi kalimat yang efektif.	2. Sudah diperbaiki menjadi kalimat yang efektif.
3. Memperbaiki penggunaan kata yang lebih tepat.	3. Sudah diperbaiki

Tabel 9. Keputusan Revisi dari Hasil *One-to-one*

Komentar/Saran	Keputusan Revisi
1. Soal nomor 7 redaksi kalimatnya sulit dimengerti.	1. Sudah diperbaiki.
2. Soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, dan 10 kalimatnya susah dipahami	2. Soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, dan

10 diperbaiki.

Soal nomor 1 yang belum direvisi:

UMUR

Sebuah keluarga terdiri atas ayah dan dua orang anak laki-lakinya. Sang ayah yang seorang wirausaha, tahun ini berumur 39 tahun. Tahun depan, selisih umur ayah dan anak tertuanya dibandingkan selisih umur ayah dan putra keduanya adalah 14 : 19.

Soal:

Jika umur ayah sekarang adalah tiga kali umur anak tertuanya ditambah enam kali putra keduanya, maka jumlah umur anak pertama dan putra keduanya tiga tahun yang akan datang adalah?

Penyelesaian:

Berikan penjelasan untuk mendukung jawabanmu!

Soal nomor 1 dapat berkemampuan sedang masih dipahami dan dikerjakan dengan baik terdapat kekeliruan dalam oleh siswa yang berkemampuan penyelesaian soal. Berikut tinggi, tetapi siswa yang jawabannya:

Gambar 5. Jawaban siswa soal nomor 1 tahap one to one

JAWABAN UNIT 1:

Dik : Umur ayah = 39 tahun, tahun depan = $39 + 1 = 40$ tahun
Selisih antara umur ayah + anak tertua dengan umur ayah + anak kedua = 14 : 19
Dit : Umur ayah sekarang adalah 3 x umur anak tertua + 6 x anak kedua :
Dit : berapa jumlah umur anak pertama dan anak kedua 3 tahun kedepan ?

Jawab

anak tertua = a
anak kedua = b
Umur ayah = 3 x umur anak tertua + 6 x anak kedua

Kenapa harus dimisalkan karena umur kedua anak tersebut tidak diketahui.

$$39 = 3a + 6b$$
$$39 = 3a + 6b, \text{ maka } \begin{cases} 3a = 39 \\ a = \frac{39}{3} = 13 \end{cases} \quad \begin{cases} 6b = 39 \\ b = \frac{39}{6} = 6,5 \end{cases}$$

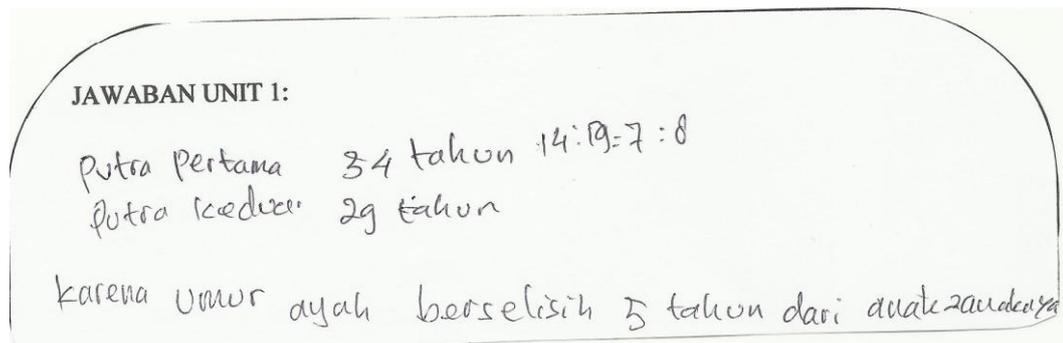
Jadi, jumlah umur anak tertua dan anak kedua 3 tahun kedepan adalah :

$$13 + 3 + 6,5 + 3 = 16 + 9,5 = 25,5 \text{ tahun}$$

Penjelasan : karena jumlah umur ayah adalah dari tiga kali umur anak tertua ditambah enam kali anak kedua maka, dapat diperoleh umur anak tertua dan anak kedua dari hasil perbandingan tersebut.

Dari jawaban siswa di atas, terlihat bahwa siswa dapat memahami masalah yang terdapat dalam soal. Namun demikian masih terdapat kesalahan dalam perhitungan

matematis. Sedangkan siswa yang berkemampuan rendah masih belum mampu memahami soal dengan baik. Hal ini terlihat dalam jawaban dari siswa seperti berikut:



Gambar 6. Jawaban siswa soal nomor 1 tahap one to one

Dari uraian di atas maka hasil tes soal matematika model PISA untuk melihat argumentasi siswa secara keseluruhan dikategorikan cukup baik. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan beberapa siswa diketahui bahwa soal yang telah dikembangkan dapat memicu siswa untuk mengeksplor argumentasinya. Maka dapat dilihat bahwa perangkat soal matematika model PISA yang telah dikembangkan memiliki efek potensial terhadap argumentasi siswa.

SIMPULAN

Pada penelitian ini telah dihasilkan prototipe perangkat soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa sebanyak 12 butir soal yang berbentuk uraian non objektif (*open construct response*). Perangkat soal memiliki karakteristik yaitu; (1) dua komponen PISA yang meliputi enam butir soal refleksi (*reflection cluster*), dan enam butir soal koneksi (*connection cluster*). (2) Memiliki tiga konten PISA yang meliputi delapan butir soal *quantity*, satu butir soal *space and shape*, tiga butir soal *change and relationship*. (3)

Memiliki empat konteks PISA yang meliputi enam butir soal pribadi, tiga butir soal pekerjaan, satu butir soal pendidikan, dan dua butir soal umum. (4) Memiliki empat level kesulitan dari enam level dalam PISA yang meliputi tiga butir soal level enam, tiga butir soal level lima, tiga butir soal level empat, dan tiga butir soal level tiga. Valid terlihat dari validasi pakar dan validasi butir soal. Valid secara kualitatif terlihat dari hasil penilaian validator baik berdasarkan konten, konstruk, dan bahasa. Kemudian valid secara kuantitatif berdasarkan analisis butir soal. Sedangkan praktis tergambar dari hasil ujicoba dimana siswa dapat menggunakan perangkat soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa yang dihasilkan baik.

Prototipe perangkat soal matematika yang telah dikembangkan berdasarkan karakteristik dalam PISA memiliki efek potensial terhadap kemampuan argumentasi siswa. Hal ini dapat diketahui dari wawancara dengan

beberapa orang siswa ketika pelaksanaan ujicoba.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, adapun saran dari peneliti yaitu : bagi guru, melalui perangkat soal yang telah dikembangkan diharapkan dapat menggunakannya untuk melatih siswa agar sudah terbiasa mengerjakan soal-soal PISA, ; bagi siswa, melalui perangkat soal yang telah dikembangkan diharapkan dapat lebih mengeksplor lagi kemampuan argumentasinya ;bagi Peneliti lain, Pengembangan soal matematika model PISA untuk mengetahui argumentasi siswa dapat dikembangkan lagi dengan konteks dan konten yang lebih bervariasi lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Akker, J.v.d. 1999. Principles and Methods of Development Research. Dalam J.v.d Akker (Ed). *Desaign Approaches and Tools in Education and Training*.

- Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Annisah. 2011. *Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten Quantity untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2011. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Palembang, 7 Mei 2011.
- Arikunto, S. 1999. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- De Lange, J. (2004). *Mathematical Literacy for Living from OECD-PISA Perspective*. Paris: OECD-PISA
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi SMP dan MTs*. Jakarta: Depdiknas
- Djaali dan Muljono, Pudji. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Hayat, B. dan Yusuf, S. 2010. *Mutu Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hartatiana . 2010. *Pengembangan Soal Pemecahan Masalah Berbasis Argumen untuk Siswa Kelas V SD N 79 Palembang*. Tesis. Jurusan Pendidikan Matematika Pascasarjana UNSRI
- Krathwohl. 1997. *Methods of Educational and Social Science Research, Second Edition*. New York: Longman, Inc.
- Mardhiyanti, Devi. 2011. *Pengembangan Soal Matematika Model PISA untuk Mengukur Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar*. Tesis. Jurusan Pendidikan Matematika Pascasarjana UNSRI

- Nopiyanti. 2010. *Pengembangan LKS Berbasis Argumen untuk Melatih Siswa Menyelesaikan Soal-soal Pembuktian Pada Mata Pelajaran Matematika di SMP Xaverius 1 Palembang*. Tesis. Jurusan Pendidikan Matematika Pascasarjana UNSRI
- OECD. 2010. *Draft PISA 2012 Assessment Framework* diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 14 November 2011.
- _____. 2009. *PISA 2009 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 14 November 2011.
- _____. 2006. *The Programme for International Student Assessment (PISA)*. Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 14 November 2011.
- _____. 2003. *The PISA 2003 Assessment Framework: mathematics, reading, science, and problem solving knowledge and skills*. Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 14 November 2011.
- _____. 2000. *Programme from international students assessment: sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 14 November 2011.

- Shiel, Gerry dkk. 2007. *PISA Mathematics: A Teacher's Guide*. Stationery Office. D
- Suherman, Erman. 2003. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika UPI.
- Sukardi. 2010. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Stacey, Kaye. 2010. The PISA View of Mathematical Literacy in Indonesia. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*. July, 2011, Volume 2. <http://jims-b.org/page? Id=152>. (diakses tanggal 14 November 2011)
- Tessmer, Martin. 1993. *Planning and Conducting-Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Wardhani, Sri dan Rumiati. 2011. *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: P4TK Matematika.