

**PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA MODEL PISA  
UNTUK MENGETAHUI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS  
SISWA KELAS VII**

**Tria Gustiningsi  
UIN Raden Fatah Palembang  
triagustiningsi@yahoo.co.id**

***Abstract***

*This study aims to develop problems using PISA which valid and practical. Beside that, this study aims to know students' mathematically critical thinking proficiency. The researchers use design research using the type of development study to reach the objective of this study. This study consists of two stages, which are preliminary and prototyping (formative evaluation) stages. The preliminary stage, researchers analyze the PISA problems which developed, analyze the indicators of critical thinking ability. The indicators of students' mathematically critical thinking proficiency are focus on the problems, analyze arguments, and make conclusions. The prototyping stage consists of self-evaluation, expert reviews, one-to-one experiments, small group experiment, and field test. The problems were tested to 12 seventh graders in SMPN 1 Palembang, Indonesia. The data were collected by walk-through, test, interviews, and questioner. The result of this study is the problems using PISA which develop are valid and practical. There are 25% students who have accordance with the indicators of students' mathematically critical thinking proficiency.*

**Keywords:** *The problem using PISA, Development Research, Students' mathematically critical thinking proficiency.*

***Abstrak***

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan soal model PISA yang valid dan praktis. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Peneliti menggunakan design research dengan tipe development study. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap persiapan (preliminary) dan tahap pengembangan (prototyping). Pada tahap persiapan, peneliti menganalisis soal PISA yang dikembangkan, menganalisis indikator kemampuan berpikir kritis. Indikator dari kemampuan berpikir kritis matematis terdiri dari memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, dan membuat kesimpulan. Tahap pengembangan terdiri dari self-evaluation, expert reviews, one-to-one, small group, dan field test. Soal diujicobakan pada 12 siswa kelas VII SMPN 1 Palembang, Indonesia. Data dikumpulkan melalui walk-through, tes, wawancara, dan kuisioner/angket. Penelitian ini menghasilkan soal PISA yang valid dan praktis. Ada 25% siswa yang memenuhi indikator kemampuan berpikir kritis matematis.*

**Keywords:** *Soal Model PISA, Penelitian Pengembangan, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis*

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Depdiknas (2006), mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama. Selain itu, dalam KTSP (Depdiknas, 2006) dinyatakan bahwa tujuan mata pelajaran matematika di sekolah untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah agar siswa mampu :

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Pada tujuan pembelajaran matematika yang tertuang dalam kurikulum tersebut disebutkan bahwa pembelajaran matematika salah satunya bertujuan agar siswa memiliki kemampuan penalaran pada pola dan sifat. O'Daffer dan Thornquist (Suwama, 2009:8) menggabungkan penalaran dan pembuktian matematika sebagai elemen terkait dalam berpikir kritis. Dari uraian tersebut dijelaskan bahwa matematika diajarkan pada dasarnya bertujuan untuk mengembangkan daya pikir peserta didik, termasuk kemampuan berpikir kritis sehingga melatih pola pikir semua siswa agar dapat memecahkan masalah dengan kritis, logis dan tepat.

Salah satu cara untuk melatih kemampuan berpikir siswa adalah dengan memberikan soal-soal yang menantang (Marcus dan Fey, 2003; NCTM, 1991; Van de Walle, 2003; NCTM, 2010). Soal-soal matematika yang menantang memenuhi kriteria soal level tinggi. Salah satu soal yang memiliki kriteria soal level tinggi adalah soal PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA memiliki tingkatan soal dari level 1 hingga level 6. Menurut OECD (2013), konsepsi literasi matematika dalam PISA mendukung pentingnya siswa mengembangkan pemahaman yang kuat tentang

konsep-konsep matematika murni dan manfaat yang terlibat dalam eksplorasi dalam dunia abstrak matematika.

Dalam pemberian soal-soal level tinggi, guru sebaiknya tidak terpaku pada soal-soal yang ada pada buku teks pelajaran saja, karena menurut Maharrani (2014), penyusunan buku teks sebagai sumber belajar di Indonesia ini terkesan kaku atau terikat pada materi pokok dalam kurikulum dan kurang mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan soal-soal matematika model PISA untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) untuk menghasilkan soal matematika model PISA yang valid dan praktis, 2) untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Menurut OECD (2013), kategori konten matematika dalam PISA terdiri dari: 1) Perubahan dan Hubungan (*Change and Relationships*), 2) Ruang dan Bentuk (*Space and shape*), 3) Bilangan (*Quantity*), 4) Ketidakpastian dan Data (*Uncertainty and data*).

Deskripsi dari keempat kategori tersebut sebagai berikut:

1. Perubahan dan hubungan (*Change and Relationship*)

Perubahan dan hubungan berkaitan dengan pertumbuhan organisme, musik, dan siklus musim, pola cuaca, tingkat pekerjaan dan kondisi ekonomi. Konten ini berkaitan dengan fungsi dan aljabar, persamaan dan pertidaksamaan, tabel dan representasi grafis, yang menjadi pusat dalam menggambarkan, memodelkan, dan menafsirkan perubahan.

2. Ruang dan bentuk (*Space and Shape*)

Ruang dan bentuk mencakup berbagai bentuk meliputi bentuk visual dan fisik: pola, sifat objek, posisi dan orientasi, representasi dari objek, menguraikan dari informasi visual, navigasi dan interaksi yang dinamis dengan bentuk nyata. Geometri menjadi landasan penting dalam konten ruang dan bentuk ini.

3. Bilangan (*Quantity*)

Bilangan berkaitan dengan hubungan bilangan dan pola bilangan. Konten bilangan melibatkan kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari.

4. Ketidakpastian dan Data (*Uncertainty and Data*)

Dalam ilmu pengetahuan, teknologi dan kehidupan sehari-hari, selalu berkaitan dengan ketidakpastian karena ketidakpastian adalah hal penting dalam analisis matematis dari banyak situasi masalah. Teori peluang dan statistik serta teknik

representasi data dan keterangan merupakan teori yang digunakan untuk untuk menanggapi hal itu.

Adapun kategori konteks matematika dalam PISA terdiri dari: 1) Pribadi (*Personal*), 2) Pekerjaan (*Occupational*), 3) Umum (*Societal*), 4) Ilmiah (*scientific*). Level dalam PISA disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Level dalam PISA**

<b>Level</b>	<b>Aktivitas yang dilakukan siswa</b>
Level 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat melakukan konseptualisasi, generalisasi dan menggunakan informasi berdasarkan pada investegasi dan <i>modeling</i> pada situasi permasalahan yang kompleks.</li> <li>• Siswa dapat menghubungkan sumber informasi berbeda dengan fleksibel dan menerjemahkannya.</li> <li>• Siswa mampu berpikir dan bernalar secara matematika.</li> <li>• Siswa dapat menerapkan pemahamannya secara mendalam disertai dengan penguasaan teknis operasi matematika, mengembangkan strategi dan pendekatan baru dalam menghadapi situasi yang baru.</li> <li>• Siswa dapat merumuskan dan mengkomunikasikan dengan tepat tindakannya dan merefleksikan dengan mempertimbangkan temuannya, interpretasinya, pendapatnya, dan ketepatan pada situasi yang nyata.</li> </ul>
Level 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat mengembangkan dan bekerja dengan model pada situasi yang komplek, mengidentifikasi kendala dan menjelaskan dengan tepat dugaan-dugaan.</li> <li>• Siswa memilih, membandingkan dan mengevaluasi strategi penyelesaian masalah yang sesuai ketika berhadapan dengan situasi yang rumit yang berhubungan dengan model tersebut.</li> <li>• Siswa bekerja dengan menggunakan pemikiran dan penalaran yang luas, serta secara tepat menghubungkan pengetahuan dan ketrampilan matematikanya dengan situasi yang dihadapi.</li> <li>• Siswa dapat melakukan refleksi dari apa yang mereka kerjakan dan mengkomunikasikan interpretasi dan penalarannya.</li> </ul>
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat bekerja secara efektif dengan model yang tersirat dalam situasi yang konkret tetapi komplek yang terdapat hambatan-hambatan atau membuat asumsi-asumsi.</li> <li>• Siswa dapat memilih dan mengabungkan representasi yang berbeda termasuk menyimbolkannya dan menghubungkannya dengan situasi nyata.</li> <li>• Siswa dapat menggunakan perkembangan ketrampilan yang baik dan mengemukakan alasan dan pandangan yang fleksibel sesuai dengan konteks.</li> <li>• Siswa dapat membangun dan mengkomunikasikan penjelasan dan pendapatnya berdasarkan pada interpretasi, hasil dan tindakan.</li> </ul>

Level	Aktivitas yang dilakukan siswa
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat melaksanakan prosedur dengan baik, termasuk prosedur yang memerlukan keputusan secara berurutan.</li> <li>• Siswa dapat memilih dan menerapkan strategi memecahkan masalah yang sederhana.</li> <li>• Siswa dapat menginterpretasikan dan menggunakan representasi berdasarkan pada sumber informasi yang berbeda dan mengemukakan alasannya secara langsung dari yang didapat.</li> <li>• Siswa dapat mengembangkan komunikasi sederhana melalui hasil, interpretasi dan penalaran mereka.</li> </ul>
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menginterpretasikan dan mengenali situasi dalam konteks yang memerlukan penarikan kesimpulan secara langsung.</li> <li>• Siswa dapat memilah informasi yang relevan dari sumber tunggal dan menggunakan penarikan kesimpulan yang tunggal.</li> <li>• Siswa dapat menerapkan algoritma dasar, memformulasikan, menggunakan, melaksanakan prosedur atau ketentuan-ketentuan yang dasar.</li> <li>• Siswa dapat memberikan alasan secara langsung dan melakukan penafsiran secara harfiah dari hasil.</li> </ul>
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat menjawab pertanyaan yang konteksnya umum dimana informasi yang relevan telah tersedia dan pertanyaan telah diberikan dengan jelas.</li> <li>• Siswa dapat mengidentifikasi informasi dan menyelesaikan prosedur rutin menurut instruksi langsung pada situasi yang eksplisit.</li> <li>• Siswa dapat melakukan tindakan secara mudah sesuai dengan stimulus yang diberikan</li> </ul>

Sumber: OECD (2013)

Menurut Ennis (1985:XX), terdapat elemen dasar dalam berpikir kritis yang diakronomkan dengan FRISCO, yaitu :

1) Fokus (*focus*).

Langkah awal dari berpikir kritis adalah mengidentifikasi masalah dengan baik. Permasalahan yang menjadi fokus bisa terdapat dalam kesimpulan sebuah argumen.

2) Alasan (*reason*). Apakah alasan-alasan yang diberikan logis atau tidak untuk disimpulkan seperti yang tercantum dalam fokus.

3) Kesimpulan (*inference*). Jika alasannya tepat, apakah alasan itu cukup untuk sampai pada kesimpulan yang diberikan? ;

4) Situasi (*situation*). Mencocokkan dengan situasi yang sebenarnya;

- 5) Kejelasan (*clarity*). Harus ada kejelasan mengenai istilah-istilah yang dipakai dalam argumen tersebut sehingga tidak terjadi kesalahan dalam membuat kesimpulan;
- 6) Tinjauan ulang (*overview*). Artinya kita perlu mengecek apa yang sudah ditemukan, diputuskan, diperhatikan, dipelajari dan disimpulkan. Untuk menilai kemampuan berpikir kritis Watson.

Ennis (Rusiyanti, 2009:17) mengelompokkan lima besar aktivitas berpikir kritis sebagai berikut :

- a. Memberikan penjelasan sederhana, yang terdiri atas memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya, serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
- b. Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
- c. Menyimpulkan, yang terdiri atas kegiatan mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan
- d. Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas mengidentifikasi istilah-istilah dan mempertimbangkan definisi dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi.
- e. Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Kelima kelompok indikator keterampilan berpikir kritis tersebut diuraikan lebih lanjut pada tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis**

<b>Keterampilan Berpikir Kritis</b>	<b>Sub Keterampilan Berpikir Kritis</b>	<b>Penjelasan</b>
<i>1.Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	1.Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan.</li> <li>• Mengidentifikasi kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin.</li> <li>• Menjaga kondisi pikiran</li> </ul>

Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
	2.Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi kesimpulan</li> <li>• Mengidentifikasi alasan (sebab) yang dinyatakan (eksplisit)</li> <li>• Mengidentifikasi alasan (sebab) yang tidak dinyatakan (eksplisit)</li> <li>• Mengidentifikasi ketidakrelevanan dan kerelevanan</li> <li>• Mencari persamaan dan perbedaan</li> <li>• Mencari struktur suatu argumen</li> <li>• Membuat ringkasan</li> </ul>
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa</li> <li>• Apa intinya, apa artinya</li> <li>• Apa contohnya, apa yang bukan contoh</li> <li>• Bagaimana menerapkannya dalam kasus tersebut</li> <li>• Perbedaan apa yang menyebabkannya</li> <li>• Akankah Anda menyatakan lebih dari itu</li> </ul>
2. <i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	1. Mempertimbangkan kredibilitas (criteria) suatu sumber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahli</li> <li>• Tidak adanya konflik internal</li> <li>• Kesepakatan antar sumber</li> <li>• Reputasi</li> <li>• Menggunakan prosedur yang ada</li> <li>• Mengetahui resiko</li> <li>• Kemampuan memberialasan</li> <li>• Kebiasaanhati-hati</li> </ul>
	2. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikut terlibat dalam menyimpulkan</li> <li>• Dilaporkan oleh pengamat sendiri</li> <li>• Mencatat hal-hal yang diinginkan</li> <li>• Penguatan (<i>colaboration</i>) dan memungkinkan penguatan</li> <li>• Kondisi akses yang baik</li> <li>• Penggunaan teknologi yang kompeten</li> <li>• Kepuasan observer atas kredibilitas kriteria</li> </ul>
3. <i>Inference</i> (menyimpulkan)	1.Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelompok yang logis</li> <li>• Kondisi yang logis</li> <li>• Interpretasi pernyataan</li> </ul>

Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
	2. Membuat induksi dan mempertimbangan induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat generalisasi</li> <li>• Membuat kesimpulan dan hipotesis</li> <li>• Membuat hipotesis</li> </ul>
	3. Membuat dan mempertimbangan nilai keputusan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang fakta</li> <li>• Konsekuensi</li> <li>• Penerapan prinsip-prinsip</li> <li>• Memikirkan alternatif</li> <li>• Menyeimbangkan, memutuskan</li> </ul>
4. <i>Advanced Clarification</i> (membuat penjelasan lebih lanjut)	1. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk : sinonim, klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh, dan non contoh</li> <li>• Strategi definisi (tindakan, mengidentifikasi persamaan)</li> <li>• Konten (isi)</li> </ul>
	2. Mengidentifikasi asumsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penalaran secara implisit</li> <li>• Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi, argumen</li> </ul>
5. <i>Strategies and Tactics</i> (strategi dan taktik)	Memutuskan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendefinisikan masalah</li> <li>• Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi</li> <li>• Merumuskan alternatif yang memungkinkan</li> <li>• Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara tentatif</li> <li>• Mereview</li> <li>• Memonitor implementasi</li> </ul>

(Ennis, Suwarma, 2009:13)

Berdasarkan indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ferret dan Ennis dan mengacu pada enam unsur dasar dalam berpikir kritis yang disingkat FRISCO (*focus, reason, inference, situation, clarity, overview*), indikator kemampuan siswa berpikir kritis matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut 1) memfokuskan pertanyaan; 2) menganalisis argumen; 3) membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan (kesimpulan). Indikator ini memiliki deskriptor sebagai berikut :

**1. Memfokuskan pertanyaan**

Deskriptor :

- Menuliskan informasi yang terkandung dalam soal

Deskriptor ini dilihat dari jawaban siswa, apakah informasi yang ia dapat dari soal dengan benar ia tuliskan di lembar jawabannya atau secara implisit siswa mengerti yang terkandung dalam soal.

- Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan dengan tepat

Deskriptor ini dilihat dari jawaban siswa, apakah yang ia tuliskan pada lembar jawabannya sesuai dengan yang diinginkan soal atau secara implisit siswa dapat mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan.

## **2. Menganalisis argumen**

Deskriptor :

- Memformulasikan masalah dari soal matematika yang diberikan.

Deskriptor ini dilihat dari jawaban siswa, apakah ia memformulasikan masalah dalam soal dengan benar, terstruktur dan sesuai dengan pengerjaannya dalam menyelesaikan soal. Adapun cara siswa memformulasikan masalah adalah dengan cara menuliskan rumus penyelesaian soal atau membuat sketsa gambar atau menuliskan simbol-simbol matematika untuk memperjelas sketsa gambar dari soal matematika atau menghubungkan ke pengetahuan yang sebelumnya telah ia pelajari.

- Mengidentifikasi alasan dengan jelas dan tepat

Deskriptor dilihat dari jawaban siswa, bagaimana masalah yang diberikan diselesaikan oleh siswa.

## **3. Membuat Kesimpulan**

Deskriptor :

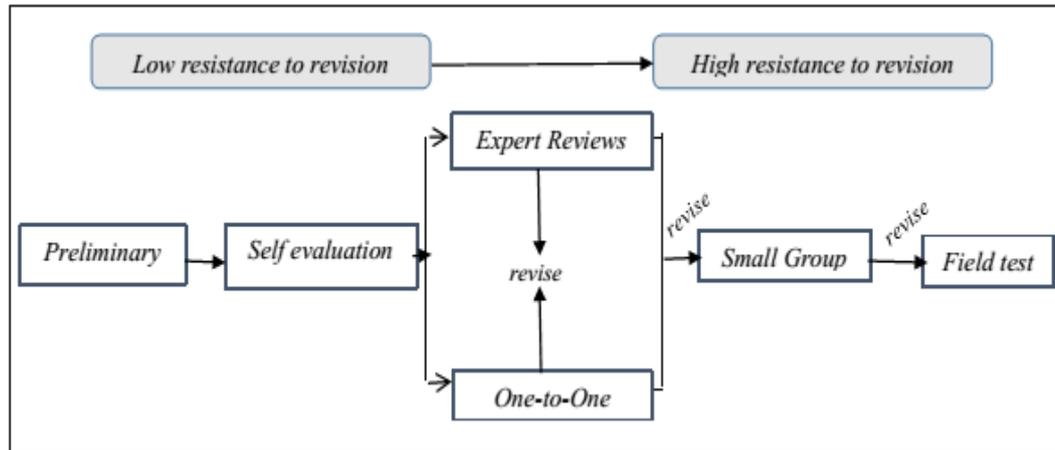
- Menuliskan kesimpulan dengan tepat
- *Review*

Deskriptor ini dilihat dari jawaban siswa yang memeriksa kembali maksud dari pertanyaan dan memeriksa pengoperasian matematika.

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode dalam penelitian ini adalah metode penelitian *design research* dengan tipe *development studies* atau penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan ini adalah jenis penelitian yang ditujukan untuk menghasilkan soal matematika model PISA di kelas VII SMP yang valid dan praktis dan untuk mengetahui kemampuan

berpikir kritis matematis siswa. Tahap-tahap yang dilakukan peneliti adalah tahap *preliminary* dan tahap *prototyping (formative evaluation)* yang meliputi *self evaluation*, *expert reviews* dan *one-to-one*, *small group*, dan *field test* (Tessmer 1998, Zulkardi 2002).



Gambar 1. Alur Pengembangan Soal Model PISA dengan *Formative Evaluation* (Adopsi dari Tessmer, 1998; Zulkardi, 2002)

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 1 Palembang, diadakan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah: a) Dokumentasi, b) *Walk-through*, c) Tes, d) Wawancara, e) Angket. Data dianalisis secara deskriptif dari komentar expert, teman sejawat, siswa, dan dari jawaban siswa terhadap soal tes.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan soal pengayaan model PISA dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap *preliminary* dan tahap *prototyping*.

#### 1. Tahap Persiapan (*Preliminary*)

Pada tahap persiapan ini, peneliti melakukan beberapa kegiatan yaitu menentukan subjek dan tempat penelitian, menganalisis siswa yang akan dijadikan subjek, menganalisis kurikulum, dan menganalisis soal PISA yang dikembangkan.

#### 2. Tahap *Prototyping*

Tahap *prototyping* ini menggunakan alur *formative evaluation* dengan tahapan sebagai berikut:

### a. *Self Evaluation*

Pada tahap *self evaluation*, peneliti menelaah draf *prototype* awal dengan menelaah keberimbangan distribusi soal menurut kategori konten, konteks, dan prediksi level dalam PISA. Hasil dari *prototype* awal ini disebut *prototype 1*. Berikut ini salah satu contoh desain soal yang dikembangkan oleh peneliti.

**UNIT 1: KELILING BUNARAN**

Sumber: [travelblog.ticktab.com](http://travelblog.ticktab.com)

Seorang *photographer* ingin mengetahui keliling bundaran HI melalui foto yang diambilnya.

**Pertanyaan 1:**  
Bagaimana strategi yang bisa digunakan oleh *photographer* untuk mengetahui keliling bundaran tersebut? Tentukan kelilingnya.

### b. *Expert Review*

*Expert review* atau uji pakar merupakan tahap validasi *prototype I* secara kualitatif yaitu ditinjau dari segi isi/konten, konstruk dan bahasa. Dalam penelitian ini, validasi dilakukan via email. Berikut ini nama-nama validator *prototype I*.

Tabel 3. Validator pada Tahap *Expert Review*

No.	Nama Pakar	Jabatan	Institusi
1	Prof. Kaye Stacey	Ketua <i>MEG PISA</i>	University of Melbourne, Australia
2	Dr. Ross Turner	Direktur ACER, Tim <i>MEG PISA</i>	<i>Australian Council for Educational Research/ACER</i> , Australia

Peneliti mengirim draf soal kepada validator via email. Berikut ini komentar dan saran dari validator pada tahap *expert review*.

Tabel 4. Saran dan Komentar *Expert* pada tahap *expert review*

<i>Expert</i>	Komentar/ Saran
Prof. Kaye Stacey	<p>a. Perbaiki profil soal mengenai proses matematika.  <i>“I think it is probably formulate, because there is a real world problem, and the difficult thing will be to find the mathematics and data that can be used.”</i></p> <p>b. Perbaiki kunci jawaban.  <i>“Again, because it is an estimation question, you will need to indicate somehow how much care a student should take to get the right accuracy).”</i></p>
Ross Turner	<p>a. Perjelas lingkaran yang ditanyakan dalam soal.  <i>“Which circle do you mean? The red painted lane on the roadway? The kerb next to the roadway? The central ornament? The pond? You need to ask a clearer question.”</i></p> <p>b. Perbaiki kunci jawaban sehingga menjadi lebih rinci.  <i>“This is not a sufficient explanation. You need to say more about what the 28 refers to, and what the 6 refers to.”</i></p>

**c. One to one**

Pada tahap *one-to-one*, soal *prototype* I divalidasi oleh teman sejawat dan diujicobakan kepada siswa SMPN 1 Palembang. Komentar dan saran dari teman sejawat dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Komentar dan Saran Teman Sejawat pada Tahap *One to One*

Teman Sejawat	Komentar/ Saran
Kamaliyah, M.Pd.	Perbaiki pengantar soal, tambahkan pengantar tentang bundaran HI.
Ahmad Wachidul Kohar, M.Pd	Kalimat pertanyaannya diperjelas lagi agar siswa tidak salah tafsir karena ada beberapa bagian dari gambar yang menunjukkan keliling lingkaran.

Pada tahap *one to one*, *prototype* 1 juga diujicobakan kepada siswa. Dalam hal ini, soal diujicobakan kepada 5 orang siswa. Pada saat mengerjakan soal, peneliti mencatat pertanyaan atau komentar siswa terhadap soal yang diujikan. Setelah mengerjakan soal, siswa mengisi angket yang diberikan oleh peneliti. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap soal yang diujikan. Komentar dan saran siswa dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Komentar dan Saran Siswa pada tahap *one to one*

Komentar/ Saran	S1	S2	S3	S4	S5
Perjelas lingkaran yang ditanyakan.			√	√	√
Gambar kurang jelas	√			√	√

Selain melalui tahap *expert review* dan *one to one*, *prototype* 1 juga divalidasi secara kuantitatif untuk mengetahui kevalidan dan realibilitas soal yang dikembangkan oleh peneliti. Analisis butir soal dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Uji validitas butir soal menggunakan korelasi *product moment* dari Karl Pearson. Validitas butir soal dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Validitas butir soal

Level Soal	r-tabel	r-hitung	Keterangan
5	0,6021	0,6162	Valid

Perbandingan hasil validasi secara kualitatif dan kuantitatif untuk soal unit “Keliling Bundaran” dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Validasi secara Kualitatif dan Kuantitatif

Unit	Kualitatif			Kuantitatif
	<i>Expert Review</i>	<i>One to One</i>		
		Teman Sejawat	Siswa	
Keliling Bundaran	a. Perbaiki profil soal mengenai proses matematika. b. Perbaiki kunci jawaban sehingga menjadi lebih rinci. c. Perjelas lingkaran yang ditanyakan dalam soal.	a. Perbaiki pengantar soal, tambahkan pengantar mengenai bundaran HI. b. Pertanyaannya diperjelas lagi agar siswa tidak salah tafsir karena ada beberapa bagian dari gambar yang menunjukkan keliling lingkaran.	a. Gambar pada unit “Keliling Bundaran” kurang jelas. b. Perjelas lingkaran yang ditanyakan.	Valid

Berdasarkan tabel 8, dapat dilihat perbandingan hasil validasi secara kualitatif dan kuantitatif untuk soal unit “Keliling Bundaran”. Secara kuantitatif, soal nomor unit “Keliling Bundaran” dinyatakan valid secara kuantitatif. Hal ini sangat sesuai dengan komentar dan saran dari *expert* pada tahap *expert review*, dan sesuai pula dengan komentar teman sejawat serta siswa pada tahap *one to one*. Soal unit keliling bundaran

dapat dijawab oleh siswa setelah bertanya dengan peneliti mengenai lingkaran yang ditanyakan dalam gambar sehingga peneliti merevisi gambar pada soal agar lebih jelas dan tidak menyebabkan salah tafsir. Adapun keputusan revisi dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Keputusan Revisi untuk Soal Unit “Keliling Bundaran”

Unit	Keputusan Revisi
Keliling Bundaran	a. Menambahkan garis lingkaran warna merah untuk memperjelas lingkaran yang ditanyakan dalam soal. b. Memperbaiki kunci jawaban c. Memperbaiki proses matematika dalam profil soal d. Memperbaiki informasi gambar dan menambahkan informasi mengenai monumen “Selamat Datang”.

Berikut ini perbaikan soal yang dikembangkan oleh peneliti.

### Unit 8: KELILING BUNDARAN



Sumber: [travelblog.ticktab.com](http://travelblog.ticktab.com)

Monumen Selamat Datang adalah sebuah monumen yang terletak di tengah Bundaran Hotel Indonesia, Jakarta.

#### **Pertanyaan 11:**

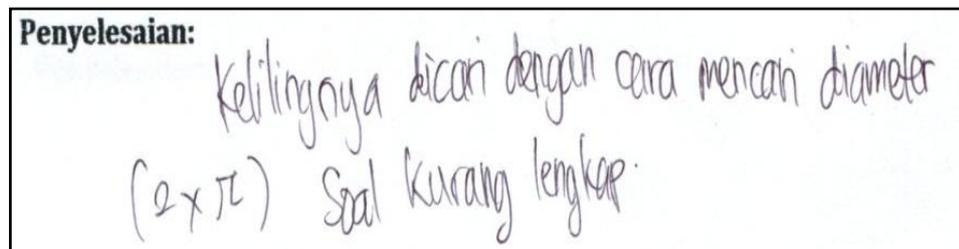
Perkirakan keliling bundaran tersebut dan jelaskan strategi yang kamu gunakan.

Berdasarkan hasil revisi draf soal sesuai saran dan komentar pada tahap *expert review*, *one to one*, dan validasi secara kuantitatif, dihasilkan *prototype II* yang diujicobakan kepada siswa pada tahap *small group*.

#### **d. Small Group**

Pada tahap *small group*, *prototype II* diujikan kepada 6 siswa. Selama proses pengerjaan soal, peneliti mencatat hal-hal yang menjadi pertanyaan siswa mengenai soal

yang sedang dikerjakan dan peneliti juga mewawancarai siswa untuk mengetahui respon, komentar, saran, serta untuk mengetahui kesulitan apa saja yang siswa alami. Kemudian, siswa diberikan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai soal yang telah dikerjakan. Berikut ini salah satu jawaban siswa pada tahap *small group*.

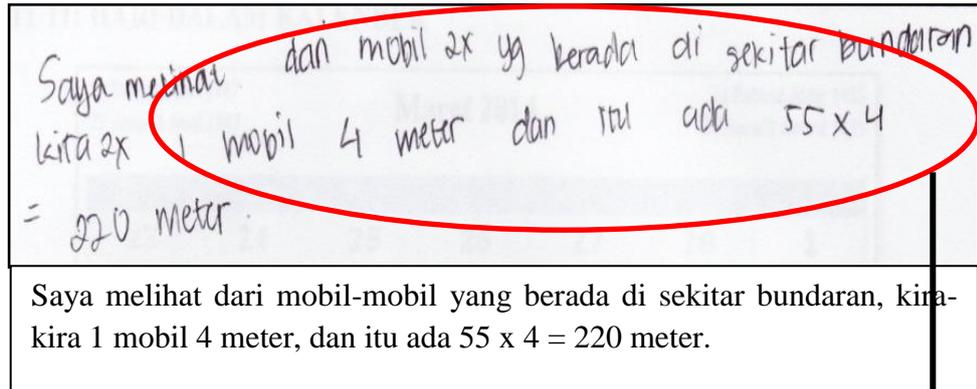


Gambar 2. Jawaban siswa pada tahap *small group*

Pada gambar 2 terlihat bahwa siswa menyatakan soal yang diberikan oleh peneliti kurang lengkap. Saat diwawancarai, siswa menyatakan bahwa sudah mengerti maksud soal namun soal tersebut tidak bisa dijawab karena tidak ada angka dalam gambar untuk memudahkan mencari diameter dan menentukan keliling bundaran. Berdasarkan komentar tersebut, soal tetap dipertahankan tanpa revisi oleh peneliti karena peneliti mendesain soal tersebut agar siswa menggunakan atau mengaitkan benda-benda yang ada di sekitar bundaran pada gambar untuk menentukan keliling bundaran. Draf soal yang dihasilkan dari tahap *small group* disebut *prototype III*, yang kemudian diujikan pada tahap *field test*.

#### *e. Field Test*

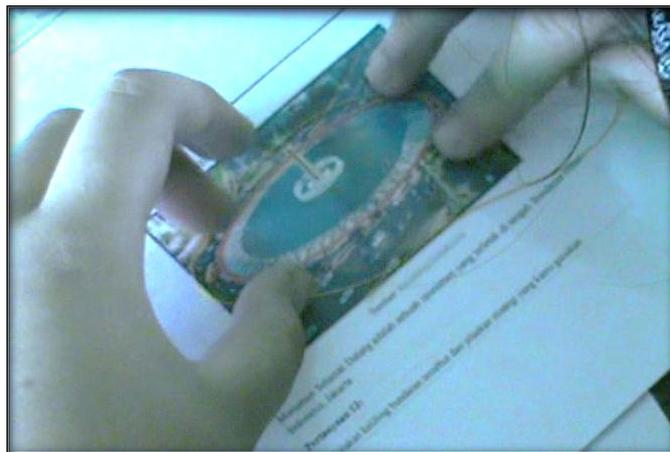
Pada tahap *field test*, *prototype III* diujicobakan pada subjek penelitian yaitu siswa SMPN 1 Palembang kelas 7.1 sebanyak 12 siswa. Saat siswa mengerjakan soal, peneliti bertanya kepada beberapa orang siswa untuk mengetahui cara berpikir siswa tersebut dalam mengerjakan soal yang diberikan. Setelah mengerjakan soal, peneliti meminta siswa mengisi angket untuk mengetahui respon siswa terhadap soal yang telah dikerjakan. Kemudian, peneliti menganalisis hasil jawaban siswa untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa saat mengerjakan soal yang dikembangkan oleh peneliti. Berikut ini jawaban siswa pada tahap *field test*.



Gambar 3. Jawaban JN

Siswa memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, dan membuat kesimpulan

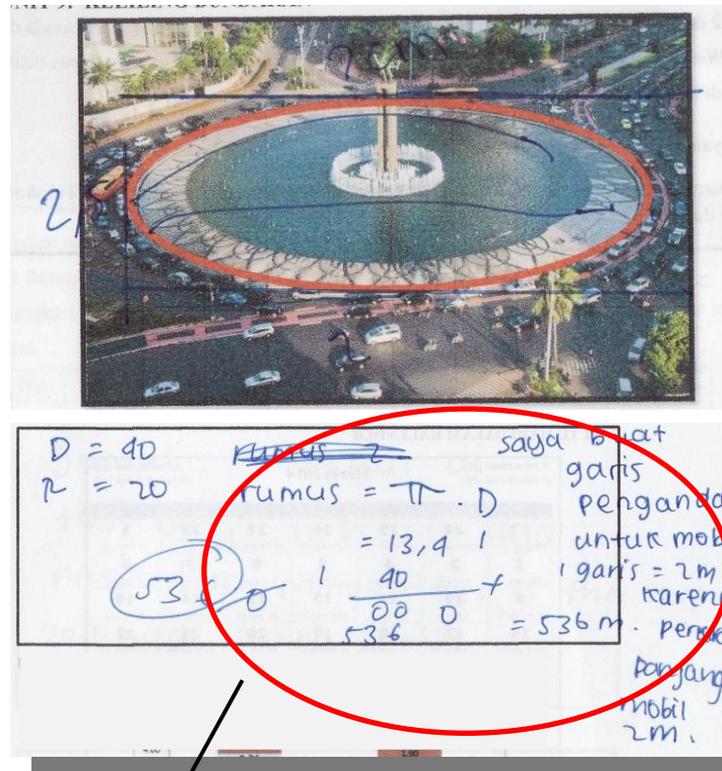
Pada gambar 3 terlihat bahwa JN memenuhi indikator berpikir kritis. JN secara implisit mengerti maksud pertanyaan soal dan mampu mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan. Setelah itu, JN menganalisis argumen dengan menentukan keliling bundaran HI dengan memperkirakan ukuran mobil, lalu JN menghitung jumlah mobil jika dibariskan mengelilingi bundaran. JN memperkirakan ukuran 1 mobil adalah 4 meter sehingga  $4 \times 55 = 220$  meter. Pada jawaban tersebut, JN secara implisit membuat kesimpulan bahwa keliling bundaran HI adalah 220 meter. Ada 25% siswa menjawab soal ini dengan skor maksimal. Selain itu, jawaban siswa dengan menggunakan strategi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Strategi KA pada soal “keliling bundaran”

Pada gambar 4 terlihat bahwa KA memfokuskan pertanyaan, secara implisit KA mengerti maksud pertanyaan soal. Kemudian KA menentukan strategi untuk mencari keliling bundaran HI dengan menggunakan benang. KA melingkarkan benang

pada gambar bundaran HI kemudian mengukur benang tersebut. Dalam hal ini KA mampu menganalisis argumen, namun kurang tepat. KA tidak dapat menyimpulkan jawaban atau menentukan jawaban akhir karena tidak ada skala yang tertera pada soal, sehingga tidak bisa membandingkan ukuran benang dengan ukuran sebenarnya.



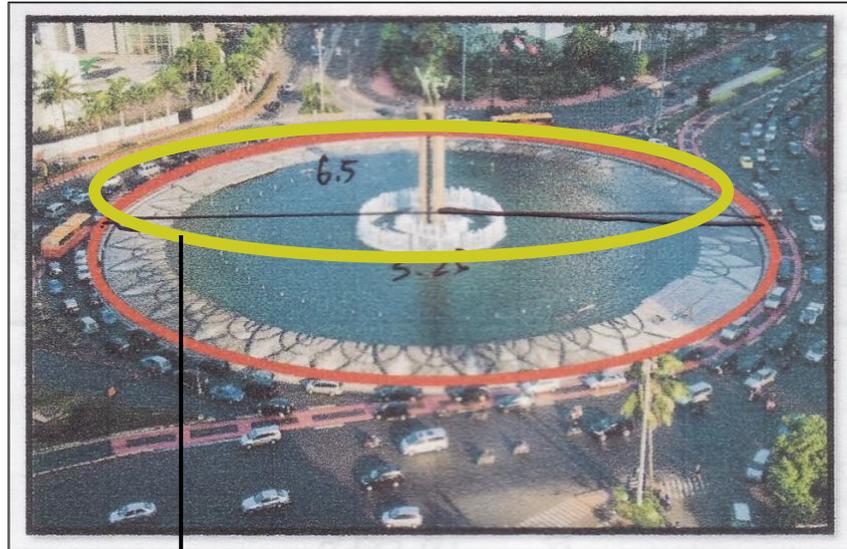
Gambar 5. Jawaban NS pada soal unit “keliling bundaran”

Siswa membuat garis panjang dan lebar yang terpusat pada bundaran HI untuk menentukan diameter bundaran dengan menghitung jumlah mobil yang ada pada sepanjang garis yang dibuat.

Siswa memisalkan ukuran mobil adalah 2 meter, lalu menggunakan rumus keliling lingkaran untuk menentukan keliling bundaran HI.

Pada gambar 5, NS mampu memfokuskan pertanyaan, terlihat secara implisit NS mengerti maksud soal. Kemudian NS menganalisis argumen dengan menentukan keliling bundaran HI menggunakan rumus keliling lingkaran. NS memisalkan ukuran 1 mobil adalah 2 meter, mobil yang dihitung sesuai dengan jumlah mobil yang ada pada sepanjang garis yang dibuat oleh NS. NS menghitung bahwa diameter bundaran

tersebut sama dengan 20 mobil sehingga ukuran diameternya adalah 40 meter, dan kelilingnya adalah  $3,14 \times 40 = 125,6$  meter. Pada gambar 5 terlihat bahwa NS secara implisit menyimpulkan bahwa keliling bundaran adalah 536 meter.



Gambar 6. Jawaban AZP

AZP mengukur diameter bundaran HI dengan menggunakan penggaris.

Pada gambar 6, secara implisit AZP mengerti maksud soal dan mengidentifikasi serta merumuskan pertanyaan. Namun, AZP tidak menganalisis argumen dengan tepat. AZP mengukur diameter bundaran yang ada pada gambar dengan menggunakan penggaris skala, lalu tidak menyelesaikan soal tersebut, sehingga AZP juga tidak menyimpulkan jawaban.

Dalam hal ini, soal yang dikembangkan oleh peneliti telah memenuhi kriteria validitas dan dinyatakan valid secara kualitatif dan kuantitatif. Kevalidan soal secara kualitatif ditunjukkan dari hasil penilaian validator pada tahap *expert review* dan *one to one* yang menyatakan bahwa soal telah baik dari segi konten dan konteks PISA, konten soal telah sesuai dengan konten menurut OECD (2013) bahwa konten PISA terdiri dari konten bilangan (*quantity*), perubahan dan hubungan (*change and relationship*), ruang dan bentuk (*space and shape*), dan ketidakpastian dan data (*uncertainty and data*). Dari segi konstruk, soal telah mengembangkan kemampuan literasi matematika, kaya dengan konsep, sesuai dengan level siswa kelas VII SMP, dan mengundang pengembangan konsep lebih jauh. Soal juga telah baik dari segi bahasa yaitu tidak berbelit-belit, tidak

mengandung penafsiran ganda, sehingga siswa dapat mengerti maksud soal dengan baik.

Soal yang dikembangkan juga telah dinyatakan praktis berdasarkan hasil pada tahap *small group*. Pada pelaksanaan *small group*, terlihat bahwa sebagian besar siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik. Hal ini berarti soal yang dikembangkan dapat dimengerti oleh siswa, konteks yang digunakan pada soal telah diketahui siswa sehingga dapat dipahami siswa dengan baik tanpa menimbulkan penafsiran yang beragam. Berdasarkan jawaban siswa pada tahap *field test* dan disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis, kemampuan siswa berpikir kritis matematis siswa tergolong rendah.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan soal matematika model PISA yang valid dan praktis. Kevalidan soal ditunjukkan dari hasil penilaian validator pada tahap *expert review* dan *one to one* yang menyatakan bahwa soal telah baik dari segi konten, konstruk dan bahasa. Hal ini juga terlihat pada tahap *small group* bahwa siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik. Soal juga telah diujikan pada tahap *field test* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
2. Dari hasil analisis jawaban siswa, kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah.

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru, hasil penelitian ini hendaknya dapat jadi perbendaharaan perangkat soal dan diterapkan di sekolah.
2. Bagi peneliti selanjutnya, hendaknya penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam mengembangkan soal model PISA.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Ennis, Robert H.1985. *Critical Thinking*. New Jersey : Prentice Hall, University of Illinois
- Maharani, Asri. 2007. *Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Live with Protist sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi untuk Siswa SMA/MA*. Skripsi. Yogyakarta: Uin Sunan Kalijaga.
- OECD. 2013. *PISA 2015 Draft Mathematics Framework*. Paris: OECD
- Rusiyanti, Rini. 2009. *Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Konstruktivisme untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X*. Thesis. Palembang: PPs Unsri
- Suwarma, Dina Mayadiana. 2009. *Suatu Alternatif Pembelajaran Kemampuan Berpikir Kritis Matematika*. Jakarta: Cakrawala Maha Karya.
- Tessmer, Martin. (1998). *Planning and conducting formative evaluations: Improving the quality of education and training*. London: Kogan Page.
- Zulkardi. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. Dissertation. University of Twente, Enschede. The Netherlands. Published Dissertation.