

PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA MODEL PISA UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SEKOLAH DASAR

Devi Mardhiyanti¹
Ratu Ilma Indra Putri², Nila Kesumawati³

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar (SD) yang valid dan praktis; (2) mengetahui efek potensial soal matematika model PISA terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SD. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*development research*) tipe *formative evaluation*. Subjek penelitian yaitu siswa kelas VI.E SD Xaverius 1 Palembang sebanyak 37 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *walk through* untuk mengetahui validitas soal secara konten, konstruk, dan bahasa; dokumen untuk mengetahui kepraktisan soal; tes dan wawancara untuk mengetahui efek potensial soal matematika model PISA terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa (1) penelitian ini telah menghasilkan suatu produk soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa SD yang valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator yang menyatakan bahwa soal sudah baik secara konten (sesuai dengan ciri PISA dan indikator kemampuan komunikasi matematis), konstruk (mengembangkan kemampuan komunikasi matematis, kaya dengan konsep, sesuai dengan level siswa kelas VI SD, mengundang pengembangan konsep lebih lanjut), dan bahasa (sesuai dengan EYD, soal tidak berbelit belit, soal tidak mengandung penafsiran ganda, batasan pertanyaan dan jawaban jelas). Selain itu kevalidan soal juga tergambar dari hasil analisis butir soal pada siswa non subjek penelitian. Praktis tergambar dari hasil uji coba pada *small group* dimana sebagian besar siswa dapat memahami soal dengan baik; (2) prototipe soal matematika model PISA yang dikembangkan memiliki efek potensial yang positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SD, hal ini terlihat dari skor rata-rata siswa yang mencapai 47,89 dari skor maksimal 82 (termasuk kategori kemampuan komunikasi matematis baik) pada indikator komunikasi matematis, yaitu menghubungkan benda nyata, gambar, atau diagram ke dalam ide matematika; menjelaskan ide, situasi, atau relasi matematika dengan benda nyata, gambar, atau diagram; kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, atau simbol matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide; menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi. Berdasarkan wawancara dengan siswa bahwa soal matematika model PISA ini dapat menstimulasi mereka untuk mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis dengan memberikan gambar, penjelasan, alasan, dan bukti.

Kata Kunci: *Penelitian Pengembangan (development research), Soal PISA, Komunikasi Matematis*

Pendahuluan

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah tentu memiliki peran dalam mencapai tujuan pendidikan yang diamanahkan undang-undang. Adapun tujuan pendidikan matematika sebagaimana yang terdapat di dalam kurikulum KTSP, yaitu agar peserta didik memiliki kemampuan: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep 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) mengkomunikasikan 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 (Depdiknas, 2006).

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

Sejalan dengan tujuan pendidikan matematika tersebut maka komunikasi matematis merupakan bagian penting pada pendidikan matematika. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi tersebut belum dilatih secara maksimal (Sa'diah dalam Mudzakkir, 2006:4). Hal ini sangat wajar terjadi karena belum tersedianya soal-soal yang mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Berdasarkan hasil survei tiga tahunan *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2009, Indonesia secara umum berada pada peringkat 57 dari 65 negara dan untuk matematika berada pada peringkat 5 terendah dengan skor 371. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia masih tergolong rendah dan belum terbiasa dengan soal-soal yang menuntut siswa untuk berpikir, bernalar, dan berkomunikasi matematis.

Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti mengembangkan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa karena soal matematika model PISA merupakan salah satu alternatif model soal yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana mengembangkan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan siswa sekolah dasar yang valid dan praktis? (2) bagaimana efek potensial soal matematika model PISA terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar? Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) menghasilkan soal-soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar yang valid dan praktis; (2) mengetahui efek potensial soal matematika model PISA terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar.

Tinjauan Pustaka

a. Komunikasi

Pengertian komunikasi dalam kamus besar bahasa Indonesia, yaitu pengiriman dan penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan yang dimaksud dapat dipahami (Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2005).

Untuk memahami pengertian komunikasi tersebut, para peminat komunikasi sering kali mengutip paradigma yang dikemukakan oleh Harold D. Lasswell dalam karyanya, *The Structure and Function of Communication in Society*. Lasswell mengatakan bahwa cara

yang baik untuk menjelaskan komunikasi ialah dengan menjawab pertanyaan sebagai berikut: *Who Says What In Which Channel To Whom With What Effect?* (Effendy, 1994: 10).

b. Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kesanggupan/kecakapan seorang siswa untuk dapat menyatakan dan menafsirkan gagasan matematika secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam soal matematika (Depdiknas, 2004: 24).

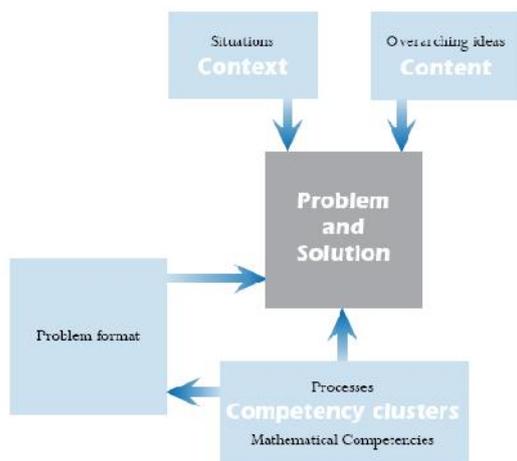
Komunikasi matematis yang diukur dalam penelitian ini adalah komunikasi matematis tertulis. Adapun definisi komunikasi matematis adalah kemampuan/keterampilan siswa dalam menyatakan gagasan atau ide matematika serta menafsirkannya secara tertulis dalam memecahkan masalah. Indikator untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis tersebut, yaitu kemampuan: (1) menghubungkan benda nyata, gambar, atau diagram ke dalam ide matematika; (2) menjelaskan ide, situasi, atau relasi matematika dengan benda nyata, gambar, atau diagram; (3) menggunakan istilah, notasi, atau simbol matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide; (4) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi.

c. *Programme for International Student Assessment* (PISA)

PISA merupakan evaluasi internasional terhadap siswa usia sekitar 15 tahun, pertama diadakan pada tahun 2000 dan setiap tiga tahun sekali. PISA mengukur kemampuan untuk mengenal dan memahami peran matematika di dunia, untuk dijadikan sebagai landasan dalam menggunakan dan melibatkan diri dengan matematika sesuai dengan kebutuhan siswa sebagai warganegara yang konstruktif, peduli, dan reflektif.

Adapun aspek-aspek penilaian dalam PISA diwakili oleh gambar 1 berikut:

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

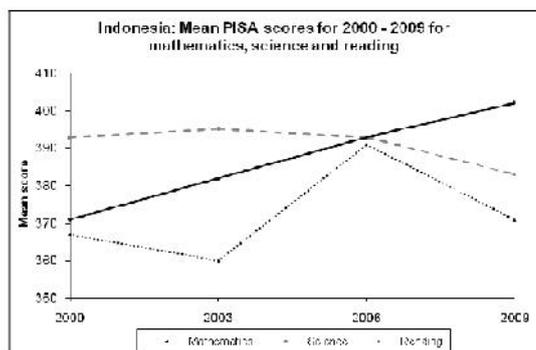


Gambar 1. Aspek-Aspek Penilaian PISA

d. Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai komunikasi matematis sudah pernah dilakukan sebelumnya di antaranya adalah dilakukan oleh Windayana (2009) yang meneliti tentang Pembelajaran Matematika Kontekstual Kelompok Permanen dan Kelompok Tidak Permanen dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. Hasil penelitian ini diantaranya menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika kontekstual baik pada kelompok permanen maupun pada kelompok tidak permanen secara signifikan lebih baik dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika biasa.

Penelitian sebagaimana diuraikan di atas meningkatkan kemampuan komunikasi matematis melalui suatu pendekatan pembelajaran. Sementara dalam penelitian ini peneliti mengembangkan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Adapun studi tentang PISA ini pernah dilakukan oleh Stacey (2010) tentang "The PISA view of Mathematical Literacy in Indonesia". Pada studi ini Stacey membandingkan skor siswa Indonesia dengan skor rata-rata OECD dan skor beberapa negara tetangga (Australia, Hong Kong- Cina, Jepang, dan Thailand). Stacey juga membandingkan skor siswa Indonesia pada tahun 2000 – 2009.



Gambar 2. Skor rata-rata siswa Indonesia pada PISA tahun 2000-2009

Gambar 2 di atas menunjukkan rata-rata skor siswa Indonesia untuk kemampuan membaca (*reading*), matematika (*mathematics*), dan IPA (*science*). Skor siswa Indonesia meningkat untuk kemampuan membaca, sementara untuk kemampuan matematika dan IPA terjadi penurunan pada tahun 2009.

Metodologi Penelitian

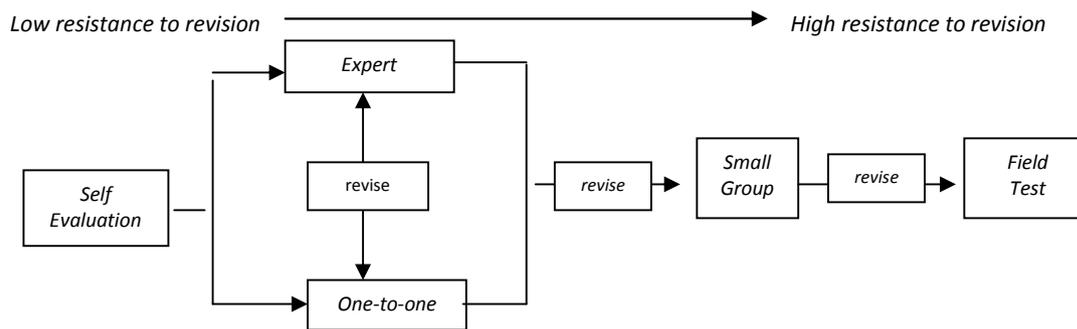
a. Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2010/2011. Subjek penelitian adalah siswa kelas VI.E SD Xaverius 1 Palembang yang berjumlah 37 siswa.

b. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan atau *development research*. Penelitian pengembangan ini adalah jenis penelitian yang ditujukan untuk menghasilkan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis yang valid dan praktis. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap *preliminary* yaitu persiapan dan tahap *formative evaluation* (Tessmer, 1993) yang meliputi *self evaluation*, *prototyping (expert reviews* dan *one-to-one*, dan *small group*), serta *field test*.

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri



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

c. Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan metode dan prosedur penelitian di atas, maka teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini untuk masing-masing tahapan adalah:

1. *Self Evaluation*

➤ Dokumen

Dokumen yang digunakan dalam hal ini adalah kurikulum yang sesuai dengan KTSP sekolah dasar dan soal-soal PISA. Kemudian peneliti mendesain perangkat soal yang meliputi kisi-kisi dan soal matematika model PISA yang didasarkan pada isi, konstruk, dan bahasa.

Maka pada tahap ini diperoleh prototipe pertama yang berupa perangkat soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar.

2. *Prototyping*

a. *Expert Review*

➤ *Walk Through*

Walk through dilakukan dengan pakar/pembimbing, kemudian pakar/pembimbing memberikan saran atau masukan tentang kejelasan soal, kesesuaian konteks yang digunakan. Prosedur yang digunakan antara lain:

- Mula-mula peneliti memberikan hasil dari pembuatan prototipe soal-soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis kepada pakar/pembimbing (prototipe pertama).
- Pakar/pembimbing mengevaluasi semua soal tersebut, kemudian memberikan saran-saran perbaikan dengan bantuan instrumen.
- Peneliti melakukan perbaikan terhadap soal-soal tersebut, dengan mempertimbangkan semua komentar dan saran dari pakar/pembimbing.

(Tessmer, 1993)

b. *One to One*

➤ Dokumen

Dokumen yang digunakan pada *one to one evaluation* berupa lembar komentar/saran siswa dan lembar jawaban siswa untuk soal prototipe pertama. Analisis dilakukan terhadap lembar komentar/saran siswa dan lembar jawaban siswa kelas VI sekolah dasar yang terdiri dari tiga orang siswa dengan

Tabel 1. Karakteristik yang menjadi *peototype*

1.	Konten	<ul style="list-style-type: none"> • Soal sesuai dengan ciri PISA. • Soal sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis.
2.	Konstruk	<p>Soal sesuai dengan teori yang mendukung dan kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. • Kaya dengan Konsep. • Sesuai dengan level siswa kelas VI SD. • Mengundang pengembangan konsep lebih lanjut.
3.	Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai dengan EYD • Soal tidak berbelit belit • Soal tidak mengandung penafsiran ganda • Batasan pertanyaan dan jawaban jelas

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

c. *Small Group*

➤ Dokumen

Dokumen yang digunakan adalah dokumen berupa lembar komentar/saran siswa dan lembar jawaban siswa untuk soal prototipe kedua. Analisis dilakukan terhadap lembar komentar/saran siswa dan lembar jawaban siswa kelas VI sekolah dasar yang bukan merupakan subjek penelitian yang terdiri dari 6 siswa dengan kemampuan matematika tinggi (2 siswa), sedang (2 siswa), dan rendah (2 siswa). Analisis dokumen pada *small group* ini dilakukan untuk melihat kepraktisan soal matematika model PISA yang berupa kejelasan dan keterbacaan soal.

Sebelum soal diujicobakan di *field test*, peneliti melakukan uji coba soal prototipe kedua pada siswa kelas VI sekolah dasar non subjek penelitian yang berjumlah 36 siswa untuk mendapatkan data reliabilitas soal dan validitas butir soal secara kuantitatif.

3. Field Test

a. Tes

Tes soal matematika model PISA prototipe ketiga digunakan untuk memperoleh data tentang efek potensial soal matematika model PISA terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. Tes terdiri dari 12 soal berbentuk uraian yang mengacu pada ciri PISA dan indikator kemampuan komunikasi matematis. Adapun kisi-kisi soal matematika model PISA sebagaimana terdapat pada tabel 6 halaman 45.

b. Wawancara

Wawancara (*interview*) ini dilaksanakan pada beberapa siswa di kelas *field test* yang mewakili kelas *field test*. Wawancara digunakan untuk mengetahui mengapa soal matematika model PISA memiliki atau tidak memiliki efek potensial terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Kesulitan apa yang dialami siswa ketika menjawab soal matematika model PISA dan mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis.

Teknik Analisis Data

1. Self Evaluation

➤ Analisis Dokumen

Pada tahap ini peneliti menganalisis sendiri perangkat soal prototipe pertama yang sudah dihasilkan untuk mengetahui apakah perangkat soal yang dikembangkan sudah sesuai dengan level siswa, kurikulum KTSP sekolah dasar, ciri PISA, dan indikator kemampuan komunikasi matematis.

2. Prototyping

a. *Expert Review*

➤ Analisis *Walk Through*

Peneliti melakukan analisis deskriptif dengan cara merevisi berdasarkan *walk through* atau catatan validator. Hasil dari analisis digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti sehingga diperoleh soal yang valid secara kualitatif.

b. *One to One*

➤ Analisis Dokumen

Analisis dokumen ini merupakan analisis deskriptif dengan cara merevisi berdasarkan komentar/saran siswa, jawaban siswa serta pengamatan dan temuan selama siswa mengerjakan soal-soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Hasil dari analisis ini digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti sehingga diperoleh soal yang valid secara kualitatif.

c. *Small Group*

➤ Analisis Dokumen

Analisis dokumen ini juga digunakan untuk menganalisis data kepraktisan soal-soal matematika model PISA pada prototipe kedua yang didapat berdasarkan komentar/saran siswa, jawaban siswa serta pengamatan dan temuan selama siswa mengerjakan soal-soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Hasil analisis juga digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti.

Sebelum soal diujicobakan pada *field test*, peneliti melakukan analisis butir soal berupa validitas butir soal dan reliabilitas soal. Analisis butir soal ini dilakukan pada siswa kelas VI berjumlah 36 siswa. Perhitungan validitas butir soal dan reliabilitas soal menggunakan perangkat lunak SPSS-16. Untuk validitas butir soal digunakan korelasi *product moment* dari Karl Pearson, dan untuk reliabilitas soal digunakan *Cronbach-Alpha*.

3. Field Test

a. Analisis Hasil Tes

Data hasil tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dilihat dari skor yang diperoleh siswa dalam mengerjakan soal tes kemampuan komunikasi matematis. Skor yang diperoleh siswa kemudian dihitung untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Sistem penyekoran tingkat kemampuan tersebut dibuat seperti pada tabel 2 berikut:

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

Tabel 2. Pedoman Penyelesaian

Aspek yang dinilai	Respon Siswa terhadap soal/masalah	Skor
Menghambarkan benda nyata, gambar atau diagram ke dalam ide matematis.	• Tidak ada jawaban	0
	• Memberi jawaban yang tidak relevan dengan benda nyata, gambar, atau diagram.	1
	• Memberi jawaban yang relevan dengan benda nyata, gambar, atau diagram tetapi masih terdapat kesalahan/ kurang lengkap.	2
Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, symbol matematika, dan struktur-struktur untuk menyajikan ide.	• Tidak menggunakan istilah, notasi, atau symbol matematika	0
	• Istilah-istilah, notasi-notasi, atau symbol matematika yang dituliskan salah.	1
	• Menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, atau symbol matematika tetapi masih terdapat kesalahan/ belum lengkap.	2
Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika dengan benda nyata, gambar, atau diagram.	• Menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, atau symbol matematika dengan tepat dan benar.	3
	• Tidak ada jawaban	0
	• Memberikan jawaban tetapi gambar atau diagram yang diberikan masih salah.	1
Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberi alasan atau bukti	• Gambar atau diagram yang diberikan relevan dengan soal tetapi kurang tepat atau masih terdapat kesalahan.	2
	• Gambar atau diagram yang diberikan benar tetapi kurang lengkap.	3
	• Gambar atau diagram yang diberikan benar dan lengkap.	4
Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberi alasan atau bukti	• Tidak ada jawaban.	0
	• Kesimpulan / jawaban salah tetapi memberikan bukti atau alasan terhadap jawaban.	1
	• Kesimpulan / jawaban benar tetapi tidak memberikan bukti atau alasan terhadap	2

terhadap beberapa solusi.	<ul style="list-style-type: none"> • jawaban. Kesimpulan/jawaban benar, ada bagian penting dari bukti atau alasan yang belum selesai atau terdapat kesalahan/belum lengkap. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan/jawaban benar, bukti atau alasan benar, jelas, dan tanpa kesalahan. 	4

Skor kemampuan komunikasi matematis dari masing-masing siswa adalah jumlah skor yang diperoleh pada saat menyelesaikan soal tes kemampuan komunikasi matematis. Skor maksimumnya adalah 82 (12 butir soal), sedangkan skor minimumnya adalah $12 \times 0 = 0$, sehingga interval skor rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa adalah $82 - 0 = 82$, peneliti membagi interval menjadi 4 selang dengan rentang 21.

Data hasil tes kemudian dianalisis untuk menentukan rata-rata skor akhir dan kemudian dikonversi kedalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa. Kategori tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa tersebut ditentukan seperti pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kategori Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis

Nilai siswa	Tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa
63 - 83	Sangat Baik
42 - 62	Baik
21 - 41	Cukup
0 - 20	Kurang

Sumber: Modifikasi Arikunto (1999)

b. Analisis Data Wawancara

Data hasil wawancara dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui mengapa soal matematika model PISA memiliki atau tidak memiliki efek potensial terhadap kemampuan komunikasi matematis. Selain itu wawancara juga dilakukan untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam menjawab soal matematika model PISA dan mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis.

Hasil dan Pembahasan

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

Tahapan yang akan dibahas pada bagian ini adalah tahap *formative evaluation*, yaitu *self evaluation*, *prototyping*, dan *field test*.

1. *Self Evaluation*

Pada tahap ini peneliti menganalisis siswa, kurikulum, soal PISA, kemudian mendesain soal matematika Model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis.

2. *Prototyping*

a. *Expert Review* dan *One to One*

Hasil desain soal pada tahap *self evaluation* sebagai prototipe 1 divalidasi kepada *expert* berdasarkan konten, konstruk, dan bahasa melalui *walk through*. Pada *one to one evaluation*, peneliti mengujicobakan soal kepada tiga orang siswa dengan kemampuan matematika yang berbeda, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Peneliti juga meminta siswa untuk memberikan komentar/saran sebagai dasar revisi.

Berdasarkan *expert review* dan *one to one* yang diberikan secara paralel maka prototype 1 direvisi dengan keputusan revisi sebagai berikut:

- EYD setiap soal diperbaiki.
- Redaksi setiap soal yang kurang diperbaiki.
- Tabel diperbaiki.
- Gambar pada soal diperbaiki dan diganti dengan yang lebih jelas.

b. *Small Group*

Hasil revisi berdasarkan *expert review* dan *one to one* sebagai prototype 2 diujicobakan pada *small group* yang terdiri dari 6 siswa SDN 179 Palembang dengan kemampuan matematika berbeda, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Peneliti juga meminta siswa untuk memberikan komentar/saran terhadap soal.

Berikut ini beberapa komentar siswa:

- Komentar Saya :
1. Soal nomor 1 dan 2 sangat menarik, dan mudah tuk dipahami.
 2. Diagram batang durasi Tayangan TV Bagus dan dpt dtaca.
 3. Soal nomor 3 membuat saya berpikir keras, untuk mengerjakannya.
 4. Soal nomor 4 mudah saya pahami.
 5. Soal nomor 5 saya senang mengerjakannya, karena saya bisa mengerjakannya dan tabernya mudah tuk dipahami.
 6. Soal nomor 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14 Bagus dan dpt saya kerjakan, dan menarik.
 7. Soal no 7, 11 sangat sulit bagi saya.
 8. soal-soal tersebut tidak pernah dibarkan disekolah.

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

Komentar saya:

- Kalau gambarnya sih jelas, kalau soalnya jelas tapi saya juga belum begitu mengerti berapa hari.
- Soal nomor 3 cukup sulit tapi saya bisa menjawabnya karena saya merasa tertantang dan
- Soal nomor 9 bisa saya pahami kalimatnya dan menarik.
- Soal nomor 5 Gambarnya bagus, tabelnya bisa di pahami, dan saya tertantang untuk menjawabnya
- Soal nomor 6 Gambarnya bagus, soalnya menarik dan bisa saya jawab
- Soal no 7 cukup sulit dan membutuhkan berpikir kritis
- Soal no 8 dan 9 bisa saya pahami
- Soal no 10 dan 11 bisa saya pahami, dan bisa saya jawab.
- Soal no 12 sangat membingungkan dan sulit bagi saya untuk menjawabnya
- Soal no 13 dan 14 bisa saya pahami dan bisa saya jawab dan bagus
- Banyak soal yang jarang diberikan oleh guru dan hanya beberapa soal yang sudah dipelajari

3. Field test

Soal-soal pada prototype 3 diujicobakan pada subjek penelitian, yaitu siswa kelas VI.E SD Xaverius 1 Palembang yang berjumlah 37 siswa.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan soal prototype 3 yang telah valid dan praktis selama 120 menit dengan jumlah soal 12 soal.

Data hasil tes kemampuan komunikasi matematis dianalisis untuk menentukan rata-rata nilai akhir dan kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa. Adapun persentase tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Distribusi Skor Rata-rata Kemampuan Komunikasi Matematis

Interval Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kategori
63 – 83	3	8,11	Sangat Baik
42 – 62	24	64,87	Baik
21 – 41	9	24,32	Cukup
0 – 20	1	2,7	Kurang
Jumlah	37	100	
Nilai Rata-rata	47,89	Baik	

Pada tahap *field test* ini, peneliti juga melakukan wawancara pada 5 siswa di kelas *field test* untuk mengetahui mengapa soal matematika model PISA memiliki efek potensial soal terhadap kemampuan komunikasi matematis.

Berdasarkan wawancara tergambar bahwa secara umum soal matematika model

PISA dapat memancing siswa untuk mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis walaupun masih terasa sulit bagi siswa untuk menjawab dan mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis dengan menuliskan penjelasan, alasan, dan bukti. Hal ini disebabkan oleh siswa belum terbiasa dengan soal-soal model PISA karena belum pernah diberikan oleh guru di sekolah.

Pembahasan

Proses pengembangan yang sudah dilalui yang terdiri dari tiga tahap, yaitu *self evaluation*, *prototyping (expert reviews and one to one, small group)* dan *field test* serta revisi pada masing-masing tahap maka diperoleh perangkat soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Soal-soal yang dikembangkan dapat dikategorikan valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana hampir semua validator menyatakan baik berdasarkan konten (sesuai dengan ciri PISA, indikator kemampuan komunikasi matematis), konstruksi (mengembangkan kemampuan komunikasi matematis, kaya dengan konsep, sesuai dengan level siswa kelas VI SD, mengundang pengembangan konsep lebih lanjut), dan bahasa (sesuai dengan EYD, soal tidak berbelit belit, soal tidak mengandung penafsiran ganda, batasan pertanyaan dan jawaban jelas). Setelah soal dinyatakan valid secara kualitatif berdasarkan konten, konstruk, dan bahasa kemudian soal diujicobakan terhadap siswa kelas VI.A SD Kartika II-3 Palembang sebanyak 36 siswa untuk menganalisis validitas butir soal dan reliabilitas soal. Dari hasil analisis butir soal tersebut diperoleh 12 soal yang valid dengan koefisien reliabilitas $r_{11} = 0,72$ (reliabilitas tinggi). Maka dapat disimpulkan bahwa

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

perangkat soal yang dikembangkan sudah valid secara kualitatif dan kuantitatif.

Dari hasil revisi berdasarkan komentar/saran dan lembar jawaban siswa pada *one to one* dan *small group evaluation* menunjukkan soal yang dikembangkan praktis. Soal tersebut dikategorikan praktis tergambar dari hasil pengamatan pada uji coba *small group*, dimana semua siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik. Soal yang dikembangkan sesuai dengan alur pikiran siswa, konteks yang diberikan dikenal/diketahui oleh siswa, mudah dibaca, dan tidak menimbulkan penafsiran yang beragam.

Pada tabel 4, terlihat bahwa skor rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menjawab soal matematika model PISA termasuk kategori baik. Dari hasil analisis data tes soal dapat diketahui bahwa 3 siswa (8,11%) yang termasuk dalam kategori memiliki kemampuan komunikasi matematis sangat baik, dan ada 24 siswa (64,87%) termasuk dalam kategori memiliki kemampuan komunikasi matematis baik. Ini berarti secara keseluruhan ada 27 siswa (72,98%) dari 37 siswa yang telah memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik.

Dari hasil wawancara tergambar bahwa soal matematika model PISA yang dikembangkan dapat memancing kemampuan komunikasi matematis siswa, walaupun siswa masih mengalami kesulitan dalam mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis karena siswa harus menuliskan penjelasan, alasan, atau bukti dari jawaban yang diberikan. Hal ini disebabkan karena siswa belum terbiasa dengan soal matematika model PISA dan soal yang mengukur kemampuan komunikasi matematis. Soal-soal seperti ini juga belum pernah diajarkan di sekolah.

Berikut beberapa soal dan jawaban siswa:

Soal Nomor 1 dan 2

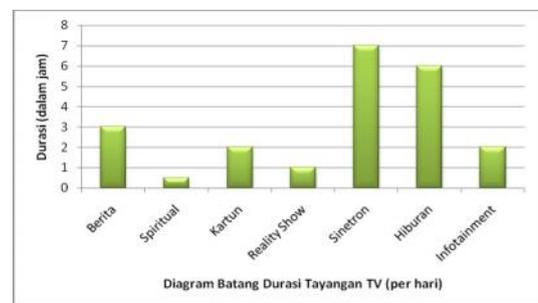
Soal nomor 1 dan 2 ini menggunakan konteks "Tayangan Televisi", konteks ini sudah

Informasi yang diperoleh dari diagram batang tersebut yaitu bahwa sinetron adalah program acara yang paling lama, yaitu 7 jam sehari dan spiritual adalah program acara yang paling sebentar ditayangkan yaitu $\frac{1}{2}$ jam.

Siswa B mampu menuliskan seluruh informasi yang tersedia pada diagram batang dan juga membandingkan durasi tayangan yang tertinggi dan terendah, artinya siswa B

cukup dikenal oleh siswa. Soal nomor 1 mengukur kemampuan (1) Menghubungkan benda nyata, gambar, atau diagram ke dalam ide matematika, (2) Kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi, atau simbol matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide. Sementara soal nomor 2 mengukur kemampuan (1) Menghubungkan benda nyata, gambar, atau diagram ke dalam ide matematika, (2) Kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi, atau simbol matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, dan (3) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.

A. Tayangan



1. Informasi apa yang kamu peroleh dari diagram batang durasi tayangan TV di atas? Jelaskan.
2. Apakah stasiun televisi tersebut menayangkan program TV selama 24 jam sehari? Buktikan jawabanmu serta alasannya.

Siswa A menjawab soal nomor 1 hanya dengan menuliskan durasi tayangan yang tertinggi dan terendah, tidak menuliskan semua informasi yang tersedia. Siswa sudah mampu menghubungkan diagram batang durasi tayangan TV ke dalam ide matematika. Berikut jawaban siswa A untuk soal nomor 1:

sudah mampu menghubungkan diagram batang durasi tayangan TV ke dalam ide matematikanya dengan lengkap. Berikut jawaban siswa B untuk soal nomor 1:

Bahwa per harinya berita ditayangkan selama 3 jam, spiritual selama 30 menit, kartun selama 2 jam, Reality show selama 1 jam, sinetron selama 7 jam, hiburan selama 6 jam, dan infotainment selama 2 jam. Durasi tayangan TV yang paling lama adalah sinetron, yaitu 7 jam, dan yang paling sebentar adalah spiritual yaitu selama 30 menit.

Untuk soal nomor 1 ini terdapat 29,73% siswa yang dapat menceritakan data tentang durasi tayangan TV secara lengkap, benar, dan jelas tanpa kesalahan. Dan 64,86% siswa menceritakan data durasi tayangan TV dengan benar tetapi belum lengkap.

Untuk soal nomor 2, siswa C sudah mampu membuktikan bahwa stasiun TV tersebut tidak menyiarkan tayangan TV selama 24 jam sehari walaupun siswa C melakukan kesalahan dalam menjumlahkan durasi tayangan TV per hari. Berikut jawaban Siswa C untuk soal nomor 2:

Tidak, Buletinya adalah sebagai berikut:

- Berita = 3
- Spiritual = $\frac{1}{2}$
- Kartun = 2
- Reality Show = 1
- Sinetron = 7
- Hiburan = 6
- Infotainment = 2

Jika ~~semua~~ semuanya dijumlahkan hasilnya adalah $22\frac{1}{2}$ jam, jadi stasiun tersebut tidak menayangkan program 24 jam sehari karena stasiun tersebut dikatakan menayangkan 24 jam sehari jika seluruh durasi program dijumlahkan hasilnya ~~adalah~~ 24 jam yang

Siswa D juga sudah mampu mengkomunikasikan bahwa tidak benar stasiun TV tersebut memberikan tayangan

dengan durasi 24 jam sehari walaupun tidak menuliskan perhitungan secara matematis tetapi siswa D bisa menuliskan alasannya. Berikut jawaban siswa D untuk soal nomor 2:

Tidak, karena tayangan berita selama 3 jam, tayangan spiritual selama $\frac{1}{2}$ jam, tayangan Reality Show selama 1 jam, tayangan kartun selama 2 jam, sinetron selama 7 jam, tayangan hiburan 6 jam dan tayangan infotainment selama 2 jam. Jika semua masing-masing tayangan tersebut dijumlahkan maka total jumlahnya adalah selama $21\frac{1}{2}$ jam

Secara keseluruhan kemampuan komunikasi matematis siswa untuk soal nomor 1 dan 2 sudah baik, siswa sudah bisa menghubungkan diagram ke dalam ide matematika, menggunakan notasi dan simbol matematika, serta menarik kesimpulan dan memberi alasan atau bukti terhadap solusi yang diberikan.

Soal Nomor 5

Soal nomor 5 mengukur (1) kemampuan dalam menggunakan notasi, istilah, atau simbol matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide, (2) kemampuan menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberi alasan atau bukti terhadap beberapa solusi. Pada soal ini siswa dapat menggunakan konsep jarak, kecepatan dan waktu yang dipelajari di kurikulum SD. Siswa juga diharapkan dapat mengkomunikasikan cara kerjanya beserta alasan dari setiap jawaban.

D. Balap Karung



Sumber: www.google.co.id

Balap karung adalah salah satu lomba tradisional yang populer pada hari kemerdekaan Indonesia. Andi, Bayu, dan

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

Carli sedang berlomba di babak final lomba balap karung, jarak yang harus ditempuh untuk sampai ke garis *finish* adalah 10 meter.

	Andi	Bayu	Carli
Jarak satu lompatan	40 cm	30 cm	50 cm
Waktu untuk satu lompatan (dalam detik)	2	1	3

5. Berdasarkan data di atas, siapakah yang menjadi pemenang? Buktikan jawabanmu dan Beri alasan.

Siswa A untuk soal nomor 5 ini menjawab dengan menghitung jarak lompatan masing-masing peserta dalam satu detik. Siswa A langsung menarik kesimpulan pemenangnya adalah Bayu karena Bayu memiliki jarak lompatan terjauh dalam satu detik. Siswa A sudah mampu menggunakan simbol dalam matematika dan menarik kesimpulan beserta alasannya.

5. Bayu yang menjadi pemenang, karena dia melakukan lompatan yang jauh.
 Andi = $40 \text{ cm} \times 2 = 80 \text{ cm}$ / detik
 Bayu = $30 \text{ cm} \times 1 = 30 \text{ cm}$ / detik
 Carli = $50 \text{ cm} \times 3 = 150 \text{ cm}$ / detik
 Jadi yang menjadi pemenang adalah Bayu.

Sementara itu, siswa B membandingkan jarak masing-masing peserta untuk waktu tempuh 6 detik. Siswa B langsung dapat menyimpulkan bahwa pemenangnya adalah Bayu karena Bayu memiliki jarak tempuh terjauh dalam waktu 6 detik. Dalam hal ini, siswa B sudah mampu mengkomunikasikan jawabannya dengan menggunakan simbol matematika dan menarik kesimpulan beserta alasannya siapa yang menjadi pemenang walaupun siswa B tidak menuliskan perhitungan matematis dengan lengkap.

5. Pemenangnya Bayu, karena dalam 6 detik, Andi melompat 120 cm, Carli melompat 150 cm, Sedangkan Bayu melompat 180 cm. Jadi, Bayu Pemenangnya.

Untuk soal nomor 5 ini, sebagian siswa sudah dapat menarik kesimpulan siapa yang menjadi pemenang tetapi masih salah dalam memberikan bukti dan alasan, sebagian lagi masih salah dalam menjawab soal seperti berikut ini:

$5 \times 40 \times 2 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$
 $10 \times 30 \times 1 = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$
 $10 \times 50 \times 3 = 150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$
 yang menang adalah Carli
 5- 10 m = 1000 cm
 Andi = $1000 \times 40 = 40.000 : 2 = 20.000$
 Bayu = $1000 \times 30 = 30.000 : 1 = 30.000$
 Carli = $1000 \times 50 = 50.000 : 3 = 16.666$
 Pemenang = Bayu
 5. Bayu, karena dalam 1 detik ia bisa melompat 50 cm, lalu Bayu dalam 2 detik dapat melompat 100 cm, Carli dalam 3 detik melompat 150 cm. Jadi selangkah jarak melompat siapa bisa mencapai garis finish dengan jarak 10 meter (1000 cm).
 maka pemenang adalah
 Bayu = $50 \text{ cm} \times 1000 \text{ cm} : 2 = 25.000 \text{ cm}$
 Carli = $30 \text{ cm} \times 1000 \text{ cm} : 3 = 10.000 \text{ cm}$
 Andi = $40 \text{ cm} \times 1000 \text{ cm} : 1 = 40.000 \text{ cm}$

Dari uraian di atas maka hasil tes soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis secara keseluruhan termasuk kategori baik dengan nilai rata-rata 47,89. Selain itu berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan siswa diketahui bahwa soal yang dikembangkan menuntut siswa untuk mengkomunikasikan jawabannya secara tertulis dengan mengemukakan alasan, memberikan penjelasan, dan bukti dari jawaban. Maka perangkat soal yang dikembangkan memiliki efek potensial terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk pengembangan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan berikut:

1. *Prototype* perangkat soal yang dikembangkan dikategorikan valid dan praktis. Valid secara kualitatif tergambar dari hasil penilaian validator, dimana hampir semua validator menyatakan baik berdasarkan konten (sesuai dengan ciri PISA, indikator kemampuan komunikasi matematis), konstruksi (mengembangkan kemampuan komunikasi matematis, kaya dengan konsep, sesuai dengan level siswa kelas VI SD, mengundang pengembangan konsep lebih lanjut), dan

1) Mahasiswa Pascasarjana Unsri, 2,3) Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

bahasa (sesuai dengan EYD, soal tidak berbelit belit, soal tidak mengandung penafsiran ganda, batasan pertanyaan dan jawaban jelas). Valid secara kuantitatif berdasarkan analisis butir soal (validitas butir soal) dan praktis tergambar dari hasil uji coba, dimana siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik (konteksnya dikenali, mudah dibaca, tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan sesuai dengan alur pikiran siswa). Soal yang dihasilkan sebanyak 12 soal yang terdiri dari 4 soal konten *space and shape*, 3 soal konten *quantity*, 3 soal konten *change and relationship*, dan 2 soal konten *uncertainty*. Soal-soal tersebut menyebar pada 3 *competency cluster*, yaitu *reproduction*, *connection*, dan *reflection cluster* dengan level 1 sampai 5.

2. Berdasarkan proses pengembangan diperoleh bahwa *prototype* perangkat soal yang dikembangkan telah memiliki efek potensial terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar, hal ini terlihat dari hasil tes soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dengan nilai rata-rata 47,89 dari skor maksimal 82 dimana nilai ini termasuk memiliki kemampuan komunikasi matematis kategori baik. Kelemahan yang paling banyak ditemui pada siswa dalam komunikasi matematis dari keempat indikator (menghubungkan benda nyata, gambar, atau diagram ke dalam ide matematika; menjelaskan ide, situasi, atau relasi matematika dengan benda nyata, gambar, atau diagram; kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, atau symbol matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide; menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi) adalah menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi. Sedangkan ketiga indikator lainnya sudah baik. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara peneliti dengan siswa bahwa siswa kesulitan dalam memberikan penjelasan, alasan, dan bukti pada jawaban yang diberikan. Hal ini terjadi karena siswa tidak terbiasa mengerjakan soal matematika model PISA yang menuntut siswa untuk mengkomunikasikan jawabannya secara

tertulis disertai dengan penjelasan, alasan, dan bukti jawaban. Selain itu siswa belum pernah mendapatkan soal model PISA di sekolah.

b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan pada penelitian ini, maka disarankan:

1. Bagi siswa, agar dapat melatih diri untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis melalui soal-soal matematika model PISA terutama pada indikator kemampuan menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap solusi.
2. Bagi guru matematika, agar dapat menggunakan perangkat soal matematika model PISA yang telah dibuat sebagai alternatif dalam perbaikan evaluasi pembelajaran sehingga dapat digunakan untuk melatih kemampuan komunikasi matematis siswa.
3. Melihat kelemahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika model PISA maka peneliti menyarankan guru untuk meningkatkan pengetahuan mengenai soal-soal PISA sehingga guru dapat membiasakan siswa dengan soal matematika model PISA untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis.
4. Berdasarkan wawancara dengan siswa pada *field test* bahwa siswa kesulitan dalam operasi bilangan desimal maka disarankan agar guru dapat mengajarkan materi mengenai bilangan desimal secara lebih bermakna.
5. Bagi peneliti lain, perangkat soal ini dapat dipergunakan sebagai masukan untuk mengkaji lebih mendalam mengenai soal-soal matematika di sekolah dasar dalam upaya mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa.

Daftar Pustaka

- Akker, J.v.d. 1999. Principles and Methods of Development Research. Dalam J.v.d Akker (Ed). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Andriani, Melly. 2008. *Komunikasi Matematika*. (online) Tersedia: <http://mellyirzal.blogspot.com/2008/12/komunikasi-matematika.html>. Diakses 25 Oktober 2010.

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

- Ansari, Bansu I. 2003. *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematika Siswa SMU Melalui Strategi Think-Talk-Write*, Disertasi, Bandung: UPI, Tidak dipublikasikan.
- Arikunto, S. 1999. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Kurikulum 2004*. Jakarta.
- _____. 2004. *Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004 tanggal 11 November 2004 tentang Penilaian Perkembangan Anak Didik Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen Depdiknas.
- _____. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi SMP dan MTs*. Jakarta: Depdiknas.
- Djaali dan Muljono, Pudji. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Effendy. 1994. *Komunikasi Teori dan Praktek*, Bandung: Remaja.
- Hayat, B. dan Yusuf, S. 2010. *Mutu Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hendriana, Heris. 2009. *Pembelajaran dengan Pendekatan Metaphorical Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik, Komunikasi Matematik dan Kepercayaan Diri Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Disertasi FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- <http://akatelkomnusanantaracilegon.com/?pg=articles&article=39173>
- http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_definisi_komunikasi
- Juandi, Dadang. 2008. *Pembuktian, Penalaran, dan Komunikasi Matematik*. (online) Tersedia: http://file.upi.edu/Direktori/D-FPMIPA/JUR.PEND.MATEMATIKA/196401171992021-DADANGJUANDI/PENALARAN_DAN_PEMBUKTIAN.pdf. Diakses 25 Oktober 2009.
- Kompas. 2009. *Kemampuan Indonesia di bawah Rata-rata*. (online) Tersedia: <http://edukasi.kompas.com/read/2009/10/28/13264249/kemampuan.siswa.indonesia.di.bawah.rata-rata>. Diakses 25 Oktober 2010.
- Krathwohl. 1997. *Methods of Educational and Social Science Research, Second Edition*, New York: Longman, Inc.
- Mudzakkir, H.S. 2006. *Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematik Beragam Siswa Sekolah Menengah Pertama (Eksperimen pada Siswa Kelas II SMP di Kabupaten Garut)*. Tesis FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- NCTM. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Authur. <http://educare.e-fkipunla.net>
- _____. 2000. *Principles and Standarts for School Mathematic*. Reston: NCTM.
- OECD. 2009. *PISA 2009 Assessment Framework – Key Competencies in Reading, Mathematics, and Science*. (online) Tersedia: <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9809101E.PDF>. Diakses tanggal 20 Oktober 2010.
- Pugalee, D.A. 2001. *Using Communication to Develop Students' Mathematical Literacy*. Journal Research of Mathematical Education. (on line) Tersedia: <http://www.my.nctm.org/ercsources/article-summary.asp?URI=MTMS2001-01-296a&from=B>. Diakses tanggal 25 Oktober 2010.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Stacey, Kaye. 2010. *The PISA view of Mathematical Literacy in Indonesia*. Journal on Mathematics Education (IndoMS). July, 2011, volume 2 (online).
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri

- Sugiatno. 2008. *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Transactional Reading Strategy*. Disertasi FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sukardi. 2010. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumarmo, Utari. 2006. *Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika pada Siswa sekolah Menengah*. (on line) Tersedia: <http://math.sps.upi.edu/wp-content/uploads/2010/02/MKLH-KETBACA-MAT-NOV-06-new.pdf>. Diakses 21 Oktober 2010.
- Tessmer, Martin. 1993. *Planning and Conducting – Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Walle, John. 2008. *Matematika Sekolah dasar dan Menengah*. Jakarta: Terjemahan Penerbit Erlangga.
- Windayana, Husen. 2009. *Pembelajaran Matematika Kontekstual Kelompok Permanen dan Tidak Permanen dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematik Siswa Sekolah Dasar*. Disertasi FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Unsri, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magster Pendidikan Matematika Unsri