

PENGEMBANGAN SOAL-SOAL *OPEN-ENDED* MATERI LINGKARAN UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SEKOLAH MENENGAH PERTAMA NEGERI 10 PALEMBANG

Devi Emilya¹,
Darmawijoyo², Ratu Ilma Indra Putri³

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) untuk menghasilkan soal-soal *open-ended* yang valid dan praktis pada materi lingkaran di SMP; (2) untuk melihat efek potensial soal-soal *open-ended* terhadap penalaran matematika siswa pada materi lingkaran di SMP. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*). Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII.2 SMP Negeri 10 Palembang sebanyak 35 orang. Pengumpulan data menggunakan wawancara, analisis dokumen, dan tes soal *open-ended*. Semua data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis data menyimpulkan bahwa (1) penelitian ini telah menghasilkan suatu produk soal *open-ended* materi lingkaran untuk siswa kelas VIII SMP yang valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan sudah baik berdasarkan *content*, konstruk, dan bahasa. Selain itu kevalidan soal *open-ended* ini tergambar setelah dilakukan analisis validasi butir soal pada siswa *small group*. Praktis tergambar dari hasil uji coba *small group* dimana sebagian besar siswa dapat menyelesaikan soal *open-ended* yang diberikan. (2) *prototype* soal *open-ended* yang dikembangkan memiliki efek potensial yang positif terhadap penalaran siswa, hal ini terlihat dengan munculnya beragam solusi jawaban siswa, dan pada tes pertama siswa berkategori baik dan sangat baik berjumlah 29 siswa, sedangkan pada tes kedua siswa berkategori baik dan sangat baik berjumlah 26 siswa.

Kata Kunci: Penelitian Pengembangan, Soal *Open-Ended*, Lingkaran

Di dalam proses belajar mengajar, untuk mengetahui ketercapaian indikator yang diajarkan seorang guru dapat dilihat melalui hasil tes yang diberikan kepada siswa. Tes dapat diberikan berupa tes tertulis dan tidak tertulis. Di dalam matematika terdapat tiga aspek yang harus dikuasai oleh siswa yaitu pemahaman konsep, penalaran dan komunikasi, dan pemecahan masalah. Kenyataan yang terjadi siswa hanya menguasai aspek pemahaman konsep saja. Hal ini disebabkan karena guru umumnya lebih banyak memberikan soal-soal yang berhubungan

dengan pemahaman konsep saja. Padahal di dalam penilaian menuntut 3 aspek tersebut. Guru banyak yang hanya menebak-nebak saja dalam mengisi nilai siswa. Hal ini disebabkan guru kurang memahami indikator dari masing-masing aspek dari penilaian, sehingga tidak paham dalam membuat soal-soal dari penalaran dan komunikasi dan pemecahan masalah. Di dalam proses belajar mengajar, sangat sedikit guru yang menggunakan pertanyaan-pertanyaan untuk menumbuhkan penalaran siswa. Di dalam ujian nasionalpun soal

¹⁾ Alumni, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magister Pendidikan Matematika PPs Unsri

yang diberikan kepada siswa dalam bentuk pilihan ganda, sehingga tanpa mencaripun siswa bisa menjawab soal dengan cara menebak. Hal ini menyebabkan kurangnya kreativitas dan daya nalar siswa karena siswa tidak perlu susah untuk memikirkan jawaban dari soal yang diberikan.

Pada umumnya di SMP Negeri 10 Palembang selama penulis bertugas (2003 – sekarang), dalam proses belajar mengajar matematik selama ini lebih menekankan pada satu jawaban yang benar untuk soal-soal yang diberikan, proses pemikiran tinggi termasuk berpikir kreatif jarang dilatih. Buku pelajaran yang dipakai siswa kalau dikaji secara jujur, semua soal yang dimuatnya kebanyakan hanya meliputi tugas tugas yang harus mencari satu jawaban yang benar (konvergen). Kemampuan berpikir divergen, yaitu menjajaki berbagai kemungkinan jawaban atas suatu masalah jarang diukur. Dengan demikian kemampuan intelektual anak untuk berkembang secara utuh diabaikan.

Pemerintah dalam Permendiknas No. 19 (2007), telah mengisyaratkan bahwa pembelajaran matematika dengan hanya memberikan soal-soal konvergen menyebabkan proses pembelajaran yang aktif dan kreatif ditelantarkan, dan dalam satu pilar belajar disebutkan bahwa belajar itu untuk membangun dan menemukan jati diri, dilaksanakan melalui proses pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan.

Untuk menanggulangi hal tersebut, di dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang berlaku sekarang, fokus dalam pembelajaran matematika hendaknya pendekatan pemecahan masalah. Masalah tersebut mencakup masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian. (Permendiknas Nomor 22: 2006)

Sementara itu, masalah-masalah matematika terbuka (*open problems*) sendiri jarang disentuh pada saat penyajian soal-soal dalam proses pembelajaran matematika di sekolah. Akibatnya bila ada soal atau permasalahan itu dianggap 'salah soal' atau soal yang tidak lengkap. Padahal, soal seperti itu menuntut kreativitas siswa dalam menjawabnya karena dituntut berfikir lebih daripada hanya mengingat prosedur baku dalam menyelesaikan suatu masalah. Untuk menyelesaikan masalah ini, siswa tak dapat langsung begitu saja

menjawabnya. Soal ini menuntut cara berpikir yang lebih cerdas dengan melakukan perencanaan sebelum mendapat jawaban sehingga dapat menggali kreativitas siswa.

Untuk mencapai tujuan penilaian dalam matematika di atas perlu adanya soal-soal yang bisa mengembangkan pola pikir kreatif siswa melalui permasalahan-permasalahan matematika yang diberikan oleh guru.

Russeffendi (1988:239) juga menyatakan bahwa, untuk mengungkapkan atau menjangkit manusia kreatif itu sebaiknya menggunakan pertanyaan pertanyaan terbuka (divergen), pertanyaan yang jawabannya lebih dari satu dan tidak bisa diperkirakan sebelumnya. Disamping itu pertanyaan divergen menuntut yang ditanya untuk menduga, membuat hipotesis, mengecek benar tidaknya hipotesis, meninjau penyelesaian secara menyeluruh dan mengambil keputusan. Soal-soal divergen (soal *open-ended*) tersebut dapat berupa soal yang meminta siswa untuk menganalisis, menjelaskan, dan membuat dugaan, tidak hanya menyelesaikan, menemukan, atau menghitung.

Dengan demikian jika siswa diberi soal *open-ended*, praktek, menggali sumber sumber yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan, rencana mengerjakan tugas, memilih metode dan menerapkan kemampuan matematika mereka, diharapkan siswa akan mendapatkan sejumlah manfaat dari hal tersebut. Selain manfaat dalam bidang kognitif, mereka juga akan mendapatkan manfaat dalam bidang afektif antara lain, mereka merasa dihargai karena diberi kesempatan yang sama untuk mengkonstruksi konsep secara individu.

Salah satu materi matematika yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari hari adalah lingkaran. Materi lingkaran tercakup dalam ruang lingkup aspek geometri yang dipelajari pada kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP). Salah satu tujuan pembelajaran lingkaran, adalah siswa dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun lingkaran serta menggunakannya dalam pemecahan masalah. Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut secara maksimal, tidak cukup dengan memberikan soal-soal tertutup yang terdapat dalam buku pelajaran matematika yang beredar disekolah. Tapi diperlukan juga pemberian soal-soal *open-ended* yang bisa mengembangkan pola pikir kreatif siswa

melalui permasalahan permasalahan matematika yang diberikan oleh guru, yang selama ini tidak terdapat dalam buku pelajaran siswa.

Padahal dengan melatih siswa dengan memberikan jawaban yang menggunakan berbagai cara akan melatih kreativitas siswa sehingga siswa dapat menyimpulkan bahwa menjawab suatu soal itu tidak hanya melalui satu cara saja tetapi bisa dilakukan dengan banyak cara dengan konsep yang sudah ada. Ada juga yang banyak cara dan banyak jawaban. Cara menjawab soal yang seperti itulah yang disebut dengan *Open-ended*. Soal-soal *open-ended* sangat jarang diberikan guru kepada siswa. Di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 10 Palembang belum ada guru yang menerapkan soal-soal *Open-ended* didalam proses belajar mengajar. Hal ini disebabkan karena guru di SMPN 10 Palembang belum tahu apa itu *open-ended*, bagaimana langkah-langkah dalam membuat soal *open-ended*. Guru biasa memberikan soal-soal yang hanya menggunakan pemahaman konsep siswa saja baik proses maupun ulangan harian, ulangan tengah semester, dan ulangan semester.

Rumusan Masalah

Adapun masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengembangkan soal-soal *open-ended* yang valid dan praktis pada materi Lingkaran di SMP ?
2. Apakah soal-soal *open-ended* yang sudah dikembangkan memiliki efek potensial terhadap penalaran matematika siswa pada materi lingkaran di SMP?

Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menghasilkan soal-soal *open-ended* yang valid dan praktis pada materi lingkaran di SMP.

2. Untuk mengetahui efek potensial soal-soal *open-ended* terhadap penalaran matematika siswa pada materi lingkaran di SMP.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa, guru, sekolah, dan peneliti, adapun manfaat dalam penelitian ini untuk :

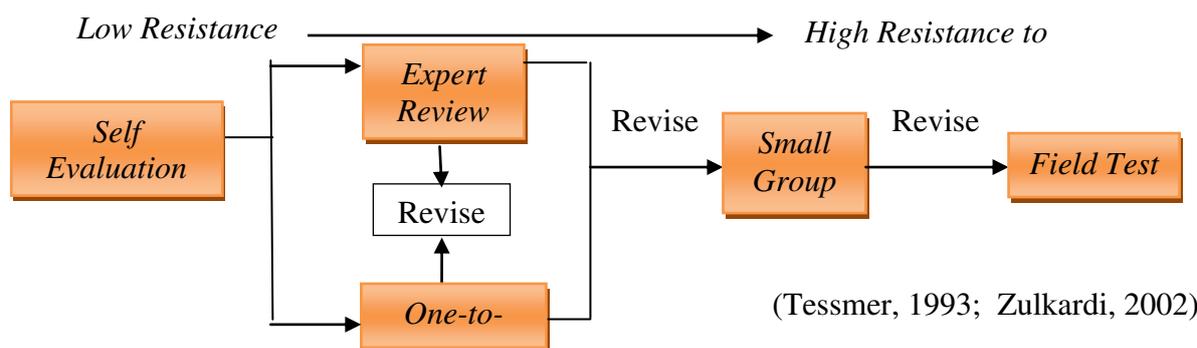
- *Guru* : Diharapkan dapat menggunakan soal *open-ended* pada materi lingkaran
- *Siswa* : Diharapkan dapat meningkatkan berpikir kreatif siswa, yang dapat berimbas pada peningkatan penalaran matematika.
- *Peneliti lain* : Diharapkan sebagai masukan untuk mendesain soal-soal *open-ended* pada materi lainnya.

Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun akademik 2009/2010. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII-2 SMP Negeri 10 Palembang. SMP Negeri 10 Palembang adalah sekolah yang berstandar Nasional sejak tahun 2007 dan terletak ditengah-tengah kota Palembang. Di SMP Negeri 10 Palembang terdapat 24 rombongan belajar dengan masing-masing tingkatan berjumlah 8 kelas. Masing-masing kelas terdiri dari 35 orang siswa.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan atau *development research* tipe *formative research* (Tessmer,1999 ; Zulkardi, 2002). Penelitian ini akan mengembangkan soal-soal *open-ended* yang valid dan praktis dalam pembelajaran matematika materi di kelas VIII SMP, melalui beberapa tahap, sebagai berikut:



(Tessmer, 1993; Zulkardi, 2002)

Gambar 1 Alur desain *formative research*

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi dalam 3 tahapan, meliputi :

A. *Self Evaluation*

1. Analisis

Pada tahap analisis ini, merupakan langkah awal penelitian pengembangan. Peneliti dalam hal ini akan menganalisis siswa, analisis

materi, kurikulum dan literatur yang sesuai dengan KTSP.

2. Desain

Pada tahapan ini akan dilakukan pendesainan kisi kisi, kartu soal, dan soal-soal *open-ended* pada materi lingkaran di kelas VIII SMP. Desain produk ini sebagai *prototype*. Masing-masing *prototype* fokus pada tiga karakteristik yaitu : *content*, konstruk dan bahasa.

Tabel 2
Karakteristik yang menjadi Fokus *Prototype*

	Soal <i>open-ended</i> harus sesuai dengan :
<i>Content</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kompetensi Dasar • Indikator
	Soal yang dibuat harus sesuai dengan teori dan kriteria soal <i>open-ended</i> , yaitu :
Konstruk	<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai banyak cara penyelesaian • Kaya dengan konsep yang berharga • Sesuai dengan level siswa kelas VIII SMP • Mengundang pengembangan konsep lebih lanjut
Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> • Rumusan kalimat komunikatif. • Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai EYD. • Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian. • Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung siswa.

Ketiga karakteristik ini divalidasi oleh pakar / panelis. Cara ini dikenal dengan teknik triangulasi.

2. *Prototyping* (validasi, evaluasi dan revisi)

Pada tahap ini produk yang telah dibuat tadi akan dievaluasi. Dalam tahap evaluasi ini produk akan diujicobakan. Ada 3 kelompok uji coba ini :

2.1. *Expert Review* dan *One-to-one*

Hasil desain pada prototipe pertama yang dikembangkan atas dasar *self evaluation* diberikan pada pakar / panelis (*expert review*) dan dua orang guru (*one-to-one*) secara paralel. Dari hasil keduanya dijadikan bahan revisi.

• **Pakar (*expert judgement*)**

Pada tahap uji coba pakar disini atau biasanya disebut uji validitas , produk yang telah didesain akan dicermati, dinilai dan dievaluasi oleh pakar/panelis. Pakar/panelis tadi akan menelaah *content*, konstruk dan bahasa dari masing-masing *prototype*. Saran-saran pakar akan digunakan untuk merevisi soal *open-ended* yang dibuat peneliti.

Pada tahap ini, tanggapan dan saran dari pakar/panelis (validator) tentang desain yang telah dibuat, saran-saran para validator ditulis pada lembar validasi sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa perangkat pembelajaran tersebut telah valid.

Tabel 3
Gambaran pakar/panelis tentang validasi soal *open-ended*

Jumlah Pakar / panelis	6 orang pakar /panelis
Waktu pelaksanaan	Akan dikonsultasi dengan pakar
Fokus	Kevalidan soal <i>open-ended</i> terhadap <i>content</i> , konstruk, dan bahasa
Metode	Wawancara dan analisis dokumen
Prosedur	Peneliti memberikan soal <i>open-ended</i> , kisi-kisi, dan kartu soal yang dibuat , kemudian pakar mengevaluasi setiap aspek. Saran dari pakar kemudian di catat dan dijadikan masukan sebagai bahan untuk merevisi soal <i>open-ended</i>

Adapun saran ataupun masukan dari validator untuk pengembangan soal *open-ended* dan keputusan revisi disajikan dalam tabel 3 berikut :

Tabel 4
Saran dan keputusan revisi dari validator untuk soal *open-ended*

Saran	Keputusan revisi

- **one-to-one**

Pada tahap *one-to-one* ini, peneliti memanfaatkan dua orang guru sebagai *tester*. Hasil komentar guru akan digunakan untuk merevisi soal *open-ended* yang telah dibuat.

2.2. *Small Group* (kelompok kecil)

Hasil revisi dari *expert* dan saran serta komentar guru di *one to one* pada *prototype* pertama, dijadikan dasar untuk revisi desain *prototype* pertama, yang selanjutnya dinamakan *prototype* ke dua. Kemudian hasilnya diujicobakan pada *small group* (5 orang siswa sebaya non subjek penelitian).

Pada tahap ini akan diminta sekitar 5 orang siswa SMP untuk menyelesaikan soal *open-ended* yang telah didesain. Siswa-siswa tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan karakteristik siswa yang akan dijadikan sasaran penelitian. Selanjutnya mereka diobservasi selama mengerjakan soal dan diminta untuk memberikan tanggapan terhadap produk yang dihasilkan melalui lembar respon

siswa. Selanjutnya soal yang sudah diberikan kepada *small group* akan diuji cobakan kepada siswa 1 kelas untuk melihat kevaliditasan dan reliabilitas soal tersebut.

3. *Field Test* (Uji lapangan)

Saran-saran serta hasil uji coba pada *prototype* kedua dijadikan dasar untuk merevisi desain *prototype* kedua . Hasil revisi disebut *prototype* ketiga, diujicobakan ke subjek penelitian dalam hal ini sebagai *field test*, yaitu siswa SMP Negeri 10 Palembang kelas VIII-2 yang menjadi subjek penelitian.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, instrumen penelitian yang digunakan adalah : lembar wawancara, dan soal-soal *open-ended*. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah dengan cara sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap pakar, guru pada *one to one*, dan siswa *small group* untuk memberi tanggapan tentang soal *open-ended* yang diberikan.

2. Analisis dokumen

Analisis dokumen dilakukan terhadap instrumen soal *open-ended* yang telah dianalisis secara *content*, konstruk dan bahasa oleh pakar.

3. Dokumen

Digunakan untuk memperoleh data keefektifan yaitu dengan menganalisis hasil soal-soal yang diberikan kepada siswa. Analisis dokumen ini digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematika siswa pada materi lingkaran yang mengacu pada soal-soal *open-ended*. Untuk mengetahui kemampuan penalaran matematika siswa, maka analisis dokumen ini terdiri dari beberapa indikator dan deskriptor, yaitu:

Indikator 1: Menyajikan pernyataan matematika dengan lisan, tertulis, tabel, gambar, diagram (untuk komunikasi).

Deskriptor:

- Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui.
- Menjelaskan secara tertulis.
- Jawaban belum benar.
- Jawaban benar.

Indikator 2: Mengajukan dugaan.

Deskriptor:

- Melakukan langkah-langkah kegiatan.
- Mengemukakan langkah-langkah kegiatan dengan benar.
- Jawaban belum benar.
- Jawaban benar.

Indikator 3: Melakukan manipulasi matematika.

Deskriptor:

- Menggunakan konsep matematika yang relevan.

- Melakukan perhitungan sampai selesai tetapi belum benar.
- Melakukan perhitungan sampai selesai dan memperoleh hasil yang benar.

Indikator 4: Menyimpulkan.

Deskriptor:

- Menarik kesimpulan tentang kegiatan.
- Menyajikan dalam bentuk tertulis tetapi belum benar.
- Menyajikan dalam bentuk tertulis dengan benar.

Teknik Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

- Analisis deskriptif ini digunakan untuk menganalisis data validasi ahli dengan cara merevisi berdasarkan wawancara atau catatan validator, dan pemeriksaan dokumen soal *open-ended* oleh validator dan guru *one to one*. Hasil dari analisis akan digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti.
- Analisis deskriptif ini juga digunakan untuk menganalisis data kepraktisan soal-soal *open-ended*, yang didapat berdasarkan pengamatan dan temuan selama siswa *small group* mengerjakan soal *open-ended*. Hasil dari analisis juga akan digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti.

2. Analisis Data Tes Soal *Open-Ended*

Analisis data tes soal *open-ended* ini digunakan untuk melihat efek dari soal *open-ended* terhadap hasil belajar siswa. Data tes soal *open-ended* yang diberikan kepada siswa, selanjutnya diberikan penskoran terhadap jawaban siswa berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 5
Kriteria Pemberian Skor Kemampuan Penalaran Siswa

Skor	Kriteria
4	Tampak 4 deskriptor
3	Tampak 3 deskriptor
2	Tampak 2 deskriptor
1	Tampak 1 deskriptor
0	Tidak ada deskriptor yang muncul

Berdasarkan pedoman penskoran nilai tes soal *open-ended* tersebut, selanjutnya skor yang diperoleh siswa akan diberikan penilaian, dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\text{Jumlah deskriptor yang muncul}}{\text{Jumlah seluruh deskriptor}} \times 100\%$$

Selanjutnya nilai siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif dan dikelompokkan dengan kategori berikut:

Tabel 6
Kategori Nilai Tes Soal Open-Ended

Nilai	Kategori
80 - 100	Sangat baik
60 - 79	Baik
40 - 59	Cukup
20 - 39	Kurang baik
0 - 19	Buruk

(Modifikasi dari Arikunto, 1991:249)

3. Validasi Butir

Pengujian validitas butir soal atau validitas item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah. Dengan kata lain sebuah item memiliki validitas yang tinggi atau rendah. Dengan kata lain sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi sehingga untuk mengetahui validitas item menggunakan rumus *Product Moment* dan untuk mengetahui reliabilitas butir soal menggunakan rumus koefisien Alpha.

Kriteria Keberhasilan (Indikator Kinerja)

Kriteria keberhasilan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dihasilkannya produk soal-soal *open-ended* pada materi lingkaran di SMP yang valid dan praktis, serta dapat dilaksanakan dan diterapkan dan memberikan efek potensial yang positif terhadap penalaran matematika siswa.

Kevalidan dari soal *open-ended*, didapat berdasarkan hasil validasi dari pakar yang didapat dari semua saran, komentar, dan masukan pada tahapan *formative evaluation*, yang dikonsultasikan

dengan pakar (ahli), dan setelah dilakukan analisis validitas butir soal pada *small group*.

Kevalidan disini berarti soal *open-ended* yang didesain sesuai dengan apa yang akan diukur.

1. Content

Soal *open-ended* yang dibuat harus sesuai dengan:

- Kompetensi Dasar.
- Indikator.

2. Konstruksi

Soal sesuai dengan teori yang mendukung dan kriteria *open-ended*:

- Mempunyai banyak cara penyelesaian.
- Mempunyai konsep lebih dari satu.
- Sesuai dengan Level siswa kelas VIII SMP.
- Mengundang pengembangan konsep lebih lanjut.

3. Bahasa

- Sesuai dengan EYD.
- Soal tidak berbeli belit.
- Soal tidak mengandung penafsiran ganda.
- Batasan pertanyaan dan jawaban jelas.

Dalam penelitian ini soal-soal *open-ended* dinyatakan valid, jika terkategori dengan baik sesuai dengan kriteria yang ditetapkan yaitu :

Kevalidan dalam penelitian ini juga berdasarkan analisis validasi butir soal pada uji coba siswa satu kelas. Kelas yang diambil sebagai uji validasi adalah kelas yang kondisi siswanya dalam tingkatan berfikir sama dengan kelas yang akan diujikan pada *field test*.

Kepraktisan soal *open-ended* dilihat dari hasil pengamatan pada uji coba *small group*, yang diberikan kepada kelompok kecil siswa, yang terdiri dari 5 orang siswa. Kepraktisan berarti mudah dipakai oleh pengguna, dan dapat diberikan serta digunakan oleh semua siswa. Dalam penelitian ini, soal-soal *open-ended* dinyatakan praktis, jika terkategori dengan baik, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan yaitu

- a. Sesuai dengan alur pikiran siswa.
- b. Konteks yang diberikan siswa mengetahui.
- c. Mudah dibaca, dan tidak menimbulkan penafsiran yang beragam.

Efek potensial akan dilihat dari hasil tes soal *open-ended* yang diberikan pada *field test*. Siswa dinyatakan mempunyai efek potensial yang positif jika dalam penelitian ini muncul keberagaman solusi jawaban siswa yang menggambarkan ide-ide siswa dalam menjawab soal *open-ended* tersebut.

Pembahasan

Prototype Soal Open-Ended yang valid dan Praktis

Setelah melalui proses pengembangan mulai dari proses validasi sampai revisi diperoleh soal-soal *open-ended* materi lingkaran yang dikategorikan valid dan praktis. Soal-soal *open-ended* terdiri dari 12 soal, 9 soal tipe satu dan 3 soal tipe . Dari 12 soal tersebut 2 soal terkategori mudah, 7 soal terkategori sedang dan 3 soal terkategori sulit. Soal-soal *open-ended* materi lingkaran yang sudah dikategorikan valid dan praktis, yang dibagi menjadi dua kali tes.

Pada saat tes soal-soal *open-ended*, penulis menampilkan semua solusi yang diberikan oleh siswa pada setiap pemberian tes. Setelah menampilkan keberagaman jawaban siswa penulis menganalisis hasil tes siswa untuk mengetahui efek potensial soal-soal *open-ended* terhadap penalaran matematika.

Kevalidan tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan

produk soal *open-ended* yang dibuat sudah baik, berdasarkan *content* (soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator), konstruk (sesuai dengan teori dan kriteria soal *open-ended*), dan bahasa (sesuai dengan kaidah bahasa yang berlaku dan EYD).

Selain itu kevalidan soal *open-ended* ini tergambar setelah dianalisis validasi butir soal pada siswa 1 kelas, dimana setiap skor jawab siswa dianalisis oleh peneliti dan soal dikatakan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$. Dari hasil analisis butir soal tersebut, soal *open-ended* ini terkategori baik.

Kepraktisan soal *open-ended* dilihat dari hasil pengamatan ada uji coba 1 kelas, dimana sebagian besar siswa dapat menyelesaikan soal *open-ended* yang diberikan. Artinya soal *open-ended* yang dibuat mudah dipakai pengguna, sesuai alur pikiran siswa, mudah dibaca, tidak menimbulkan penafsiran beragam, dan dapat diberikan serta digunakan oleh semua siswa.

Efek Prototype Soal Open-Ended terhadap Penalaran Matematika

Prototype soal *open-ended* materi lingkaran yang sudah terkategori valid dan praktis, kemudian diujicobakan kepada subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII.2 SMP Negeri 10 Palembang. Pemberian soal *open-ended* terdiri dari dua kali tes dan diberikan setelah siswa menyelesaikan materi lingkaran oleh guru matematika sekolah tersebut .

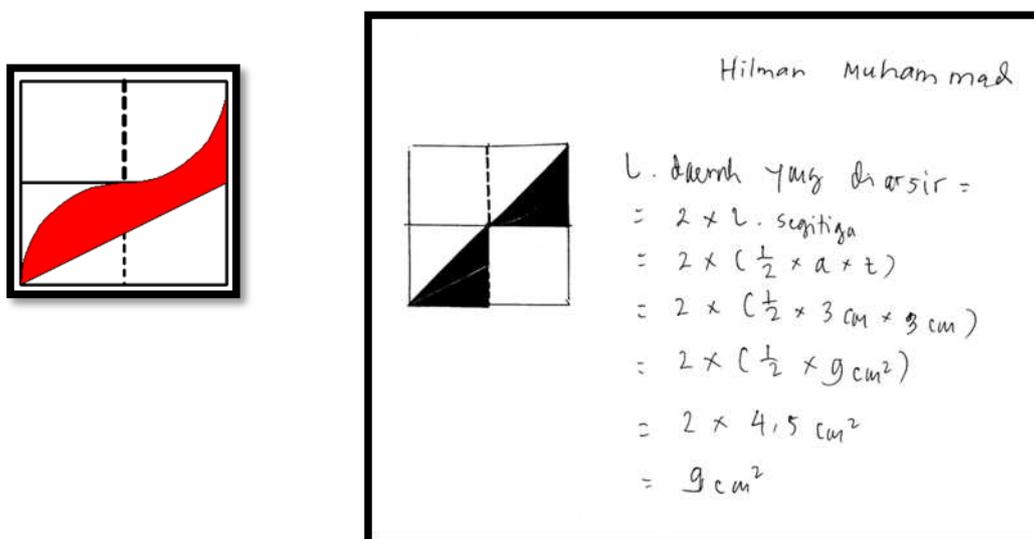
Pada pelaksanaan tes soal *open-ended*, dua hal yang dianalisis peneliti yaitu keberagaman solusi siswa dan tingkat penalaran siswa. Dari hasil data yang diperoleh peneliti rata-rata solusi yang dapat dimunculkan siswa pada setiap tes soal *open-ended* sebanyak tiga solusi. Dari jawaban siswa terlihat banyak sekali ide-ide yang muncul. Pada soal nomor 2 indikator penalaran yang dipergunakan adalah mengajukan dugaan. Seperti jawaban Irina, untuk menentukan luas daerah yang diarsir dia menggabungkan gambar pada masing-masing persegi menjadi satu sehingga bangun tersebut membentuk sebuah persegi. Untuk menentukan luas daerah yang diarsir digunakan rumus luas persegi. Langkah awal yang dilakukannya adalah melihat bahwa luas daerah yang diarsir pada persegi pertama sama dengan luas daerah yang tidak diarsir pada persegi yang kedua. Sehingga jika digabungkan menjadi luas sebuah

persegi. Pada dua langkah ini sudah muncul dua deskriptor yaitu melakukan langkah-langkah kegiatan dan mengemukakan langkah-langkah kegiatan dengan benar. Selanjutnya setelah dilakukan penghitungan dengan rumus luas persegi diperoleh hasil yang benar. Nilai Irina untuk penalaran pada soal nomor 3 adalah 4.

Pada soal nomor 3 jawaban Rozalia, untuk menentukan luas daerah yang diarsir siswa menggabungkan daerah yang diarsir menjadi sebuah segitiga dan untuk menentukan luas daerah yang diarsir dia menggunakan rumus segitiga. Langkah-langkah yang dilakukan Rozalia untuk menjawab soal tersebut adalah dengan menggabungkan gambar yang berwarna merah menjadi sebuah segitiga siku-siku, kemudian

dengan menggunakan rumus luas segitiga mendapatkan hasil yang benar. Jawaban Rozalia ini terdapat 4 deskriptor walaupun cara penyelesaiannya berbeda dengan jawaban Irina.

Begitu juga jawaban Hilman untuk soal nomor 3, dia menggantung daerah yang diarsir dan menggabungkan guntingan itu menjadi dua buah segitiga siku-siku yang sebangun. Dari jawaban siswa terlihat kreativitas yang timbul, mereka dapat menuangkan ide-ide untuk menjawab soal. Hal ini disebabkan karena guru tidak menuntut harus menggunakan cara tertentu dalam menjawab soal. Siswa diberi kebebasan dalam menentukan cara yang mereka gunakan sesuai dengan konsep yang sudah mereka miliki.



Gambar 47 Contoh Jawaban Ide Kreatif Siswa

Untuk jawaban soal nomor 6 tes pertama, indikator penalaran adalah menyimpulkan. Terlihat dari jawaban Celcius Butandi untuk membuktikan luas masing-masing-masing persegi dia mengambil jari-jari lingkaran pada gambar A adalah $2r$, jari-jari pada lingkaran B adalah $4r$, dan jari-jari pada lingkaran C adalah r . Alasan dia menentukan besaran masing-masing jari-jari tersebut adalah dengan membandingkan lingkaran-lingkaran yang ada pada masing-masing persegi. Selanjutnya dengan menggunakan rumus lingkaran ditentukannya luas lingkaran pada masing-masing persegi tersebut dan terbukti bahwa luas daerah yang diarsir pada masing-masing persegi sama.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan Celcius dalam menjawab soal tersebut adalah menyajikan dalam bentuk tertulis dengan benar dan menarik kesimpulan tentang kegiatan.

Begitu juga jawaban M. Renaldy pada soal nomor 2 tes kedua, indikator penalaran yang dipergunakan adalah melakukan manipulasi matematika. Langkah awal adalah deskriptor pertama menggunakan konsep matematika yang relevan yaitu menentukan luas karton terlebih dahulu dengan rumus luas persegi panjang, kemudian menghitung luas lingkaran dengan jari-jari $3,5 \text{ cm}$ dan luas lingkaran dengan jari-jari 7 cm . Selanjutnya deskriptor yang ketiga, melakukan

perhitungan sampai selesai dan memperoleh hasil yang benar yaitu lingkaran pertama dengan 30 buah dan lingkaran kedua dengan 74 buah sehingga diperoleh jumlah luas dari lingkaran-lingkaran tersebut tidak lebih dari luas karton. Deskriptor yang kedua akan muncul jika hasil perhitungan salah.

Meskipun diberi kebebasan dalam menjawab soal tetapi siswa bisa menjawab secara terstruktur dan nampak sekali aktifitas yang dilakukan siswa untuk mendapatkan jawabannya. Begitu juga pada tes kedua soal nomor 2, jawaban Izhar. R dalam menentukan luas daerah yang diarsir menggunakan operasi pengurangan dan pembagian bentuk aljabar, dengan menggunakan rumus luas lingkaran tanpa menggantikan rumus dengan angka-angka dengan melihat ukuran jari-jari dari masing-masing lingkaran saja. Terlihat jelas bahwa siswa sangat tertarik dan tertantang untuk menjawab soal-soal yang sebelumnya belum pernah mereka kerjakan.

Pada soal nomor 3 tes kedua jawaban Izhar, dia menghubungkan titik-titik perpotongan lingkaran menjadi garis sehingga terbentuk sebuah persegi. Kemudian dari persegi tersebut dibagi lagi menjadi empat buah persegi dengan ukuran yang sama. Ukuran sisi pada persegi yang kecil sama dengan panjang jari-jari lingkaran. Diambilnya 1

buah persegi kecil saja yang didalamnya terdapat daerah yang diarsir. Untuk menentukan luas daerah yang diarsir dia menggunakan luas persegi yang diarsir dia menggunakan luas persegi dikurangi dengan luas seperempat lingkaran. Hasil dari pengurangan tersebut dikalikan dengan empat sehingga diperoleh luas dari daerah yang diarsir atau yang diwarnai biru. Indikator yang dipergunakan dalam soal nomor 3 tes kedua ini adalah mengajukan dugaan. Langkah yang dilakukan izhar dengan mencari daerah diluar yang diarsir bukan mencari luas daerah yang diarsir terlebih dahulu.

Jawab Nur Annisa Winadia hampir sama dengan yang dilakukan Izhar, dia juga membagi persegi menjadi empat bagian tetapi dia mencari setengah dari luas dari daerah yang diarsir dengan mengurangkan luas seperempat lingkaran dengan luas segitiga siku-siku sama kaki dengan alas dan tinggi 7 cm. Hasil pengurangan tersebut dikalikan empat dan diperoleh hasil yang diinginkan. Dari jawaban-jawaban siswa terlihat ide-ide kreatif yang timbul sehingga membuat mereka tertantang untuk menjawab soal-soal dengan tidak hanya terapku hanya dengan satu cara saja dan tidak hanya terpaku dengan rumus pada kompetensi dasar yang sedang dipelajari saat itu.

Untuk melihat tingkat penalaran dari dua kali hasil tes dapat dilihat pada diagram berikut.



Dari grafik 1 diatas, terlihat bahwa pada tes pertama siswa yang terkategori sangat baik dan baik sebanyak 29 siswa, dan pada tes kedua siswa yang terkategori sangat baik dan baik sebanyak 26 siswa. Dari hasil tersebut maka dapat dikategorikan pemberian soal *open-ended* materi lingkaran dapat menimbulkan efek yang positif terhadap penalaran matematika siswa.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk soal *open-ended* materi lingkaran untuk siswa kelas VIII SMP yang valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana setiap validator menyatakan sudah baik berdasarkan *content*, konstruk dan bahasa. Selain itu kevalidan dan kepraktisan soal *open-ended* ini tergambar setelah dilakukan analisis validasi butir soal pada uji validasi satu kelas dan kemampuan siswa menyelesaikan soal *open-ended* yang diberikan. Soal yang dihasilkan berjumlah 12 soal dengan kategori mudah 2 soal, kategori sedang 7 soal dan kategori sulit 3 soal.
2. Berdasarkan proses pengembangan diperoleh bahwa *prototype* soal *open-ended* yang

dikembangkan memiliki efek potensial terhadap penalaran matematika siswa sebagai berikut:

- a. Keberagaman solusi siswa.
- b. Tingkat penalaran siswa pada tes pertama, 29 siswa terkategori baik dan sangat baik, pada tes kedua 26 siswa terkategori baik dan sangat baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, dapat disarankan sebagai berikut:

1. Bagi guru matematika, agar dapat menggunakan soal-soal *open-ended* yang telah dibuat pada materi lingkaran, sebagai alternatif dalam memperkaya variasi pemberian soal matematika untuk melatih berpikir kreatif siswa.
2. Bagi siswa, agar dapat terus termotivasi untuk membiasakan diri berpikir kreatif dalam belajar matematika dengan terbiasa menyelesaikan soal *open-ended*.
3. Bagi peneliti lain, agar dapat dipergunakan sebagai masukan untuk mendesain soal-soal *open-ended* pada materi lainnya.