

# PENGEMBANGAN SOAL-SOAL *OPEN-ENDED* POKOK BAHASAN BILANGAN PECAHAN DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Mustikasari<sup>1</sup>,  
Zulkardi<sup>2</sup> dan Nyimas Aisyah<sup>3</sup>

**Abstract** : The research is aimed to: (1) Get the set of open-ended problems which are valid and practical about fraction number in the Junior High School. (2) Find out the potential effects of open ended problems in relation to students' achievement in solving open-ended problems at Junior High School. This research is a developmental research. The respondents of this research are 37 students of seventh grade at SMP Negeri 6 Sekayu. The instrument used for this research is test of open ended problems. All data have been collected was analysed qualitatively. The results show that: (1) This research produces open ended problem about fraction number for students of VII grade which are valid and practical. The validity was judged by validator, where the all validators state that the instrument have been valid based on the content, construct and face. The validity was also judge by validator in the small group. The practicality was shown by the result of validators, which most of students could solve the open-ended problems. (2) The prototype of open-ended problems which were developed has positive potential effect to the result of student achievement, and that is shown by the variety of students' answers, and the average students' positive category of 2 tests were 79,8%.

**Keywords:** Development Research, Open-Ended Problem, Fraction Number

Matematika merupakan kebutuhan universal yang mendasari perkembangan teknologi modern. Matematika mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin ilmu dan memajukan daya pikir manusia. Oleh karena itu matematika merupakan sarana untuk menumbuhkembangkan cara berpikir logis, cermat, dan kreatif (Soedjadi, 2000:43). Memandang arti penting matematika, maka sudah selayaknya jika setiap siswa harus memiliki kemampuan untuk menguasai matematika.

Namun sayangnya penguasaan siswa dalam pembelajaran matematika masih lemah. Sampai saat ini masih banyak pihak yang belum puas terhadap hasil pembelajaran matematika di sekolah, baik

ditinjau dari proses pembelajarannya maupun dari hasil belajar siswanya (Pambudi, 2007:39).

Menurut Wahyudin (2003:223) diantara penyebab rendahnya pencapaian siswa dalam pembelajaran matematika adalah proses pembelajaran yang belum optimal. Dalam proses pembelajaran umumnya guru asyik sendiri menjelaskan apa-apa yang telah dipersiapkannya. Demikian juga siswa asyik sendiri menjadi penerima informasi yang baik. Siswa hanya mencontoh apa yang dikerjakan guru, dan dalam menyelesaikan soal, siswa beranggapan cukup dikerjakan seperti apa yang dicontohkan (Mina, 2006:4). Akibatnya siswa kurang memiliki

<sup>1)</sup> Alumni, <sup>2,3)</sup> Dosen Jurusan Magister Pendidikan Matematika PPs Unsri

kemampuan menyelesaikan soal dengan alternatif lain. Siswa juga kurang memperoleh kesempatan secara bebas untuk mengekspresikan dirinya. Padahal kemampuan seperti ini sangat dibutuhkan oleh siswa untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang akan mereka hadapi dimasa depan. Hal ini sejalan dengan tuntutan kurikulum yaitu agar siswa mendapatkan pelayanan pendidikan yang bermutu, serta memperoleh kesempatan untuk mengekspresikan dirinya secara bebas dan dinamis (Permendiknas, 2006).

Selain itu menurut Marpaung (Khabibah, 2006:104), proses pembelajaran di sekolah didominasi oleh golongan yang memandang matematika sebagai produk yang sudah ada dan perlu ditransfer ke pikiran anak. Pembelajaran seperti ini dapat menyebabkan anak belajar hanya dengan hapalan. Seperti yang dikemukakan oleh Khabibah (2006:103-104), bahwa gambaran yang tampak dalam pembelajaran matematika sampai saat ini, menekankan lebih pada hapalan dan mencari satu jawaban yang benar untuk soal-soal yang diberikan, sedangkan kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal dengan banyak strategi dan banyak solusi kurang mendapat perhatian.

Demikian juga dengan tes prestasi belajar untuk menilai kemajuan siswa selama program pendidikan kebanyakan hanya meliputi tugas-tugas yang harus dicari satu jawaban yang benar (berpikir *convergen*), sedangkan kemampuan berpikir *divergen*, yaitu menjajaki berbagai kemungkinan jawaban atas suatu masalah jarang diukur (Munandar, 2002:6-7). Dengan demikian, kemampuan intelektual anak untuk berkembang secara utuh diabaikan (Khabibah, 2006:104).

Selain itu pembelajaran matematika dengan hanya memberikan soal-soal *convergen* menyebabkan proses pembelajaran yang aktif dan kreatif ditelantarkan, padahal dalam salah satu pilar belajar disebutkan bahwa belajar itu untuk membangun dan menemukan jati

diri, dilaksanakan melalui proses pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (Permendiknas, 2006:9).

Untuk menanggulangi hal tersebut, didalam 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 tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian. (Permendiknas Nomor 22: 2006)

Berdasarkan kenyataan maka perlu dikembangkan pembelajaran matematika yang dapat memberikan keleluasaan kepada siswa untuk berpikir secara aktif dan kreatif, yang salah satunya adalah pembelajaran dengan pemberian soal-soal *open-ended*. Pembelajaran dengan *open-ended* menurut Shimada (1997) adalah pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metoda atau penyelesaian yang lebih dari satu. Pembelajaran ini memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman menemukan, mengenali dan memecahkan masalah dengan beberapa strategi.

Heddens dan Speer (Shimada, 1997) yang berpendapat bahwa *open-ended* dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif dan meningkatkan cara berpikir siswa. *Open-ended* memberikan keleluasaan kepada siswa untuk berpikir secara aktif dan kreatif dalam melakukan pemecahan masalah dan sangat menghargai keragaman berpikir yang mungkin timbul selama proses pemecahan masalahnya (Mina, 2006:6).

Proses pembelajaran pada hakekatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas peserta didik, melalui kegiatan pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran dengan memberikan soal-soal *open-ended* biasanya membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan

mungkin juga banyak jawaban yang benar sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Tujuan dari pembelajaran dengan pemberian soal terbuka (*open-ended*) adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara bersamaan (simultan) (Nohda, 2001). Dengan kata lain, pembelajaran dengan memberikan soal-soal terbuka ini ditujukan untuk mengembangkan daya kreatif dan kemampuan berpikir matematis siswa secara maksimal sesuai dengan kualitas dan tingkat kemampuan siswa yang bersangkutan.

Selanjutnya Heddens dan Speer (Rusoni, 2003:30) mengungkapkan bahwa dengan pemberian soal terbuka, dapat memberi rangsangan kepada siswa untuk meningkatkan cara berpikirnya, siswa memiliki kebebasan untuk mengekspresikan hasil eksplorasi daya nalar dan analisisnya secara aktif dan kreatif dalam upaya menyelesaikan suatu permasalahan.

Pembelajaran *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan mengelaborasi permasalahan. Tujuannya adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dari setiap siswa terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar. Inilah yang menjadi pokok pikiran pembelajaran *open-ended*, yaitu pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi.

Soal-soal *open-ended* dirancang untuk menyelesaikan persoalan atau permasalahan dengan beberapa cara atau strategi. Dengan pemberian soal-soal *open-ended* memungkinkan siswa berperan aktif dalam mengembangkan metode

penyelesaian masalah tanpa harus terpaku pada cara yang sudah biasa dikenal sebelumnya.

Soal-soal *open-ended* memberikan peluang kepada siswa untuk memberikan banyak pemecahan masalah dengan banyak strategi pemecahan masalah, sehingga dengan beragamnya jawaban yang diberikan siswa tersebut guru dapat mendeteksi kemampuan berpikir siswa.

Dengan memberikan soal-soal *open-ended* proses berpikir siswa dapat tergambar atau ditelusuri melalui jawabannya. Dengan demikian guru akan mendapat banyak informasi berkenaan dengan kemampuan berpikir siswa.

Selain itu dalam menyelesaikan suatu permasalahan umumnya guru sering memberikan prosedur praktis untuk menyelesaikannya. Dengan memberikan soal-soal *open-ended*, sebagai usaha menghindari anggapan siswa terhadap prosedur praktis yang diberikan guru sebagai satu-satunya prosedur (Ibrahim, 2007:31).

Silver dalam Khabibah (2006:104) menegaskan bahwa dengan menggunakan masalah terbuka (*open-ended problems*) dapat memberi siswa banyak pengalaman dalam menafsirkan masalah, dan mungkin membangkitkan gagasan yang berbeda bila dihubungkan dengan penafsiran yang berbeda.

Lebih lanjut Khabibah (2006:104) mengemukakan bahwa jika siswa diberi masalah terbuka (*open-ended*), praktek menggali sumber-sumber yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan, rencana mengerjakan tugas, memilih metode dan menerapkan kemampuan matematika mereka, maka siswa akan mendapatkan sejumlah manfaat dari hal tersebut. Selain manfaat dalam bidang kognitif, mereka juga akan mendapat manfaat dalam bidang afektif antara lain, mereka merasa dihargai karena diberi kesempatan yang sama untuk mengkonstruksi konsep secara individu.

Diketahui bahwa soal-soal *open-ended* yang diberikan guru kepada siswa merupakan soal yang pemecahannya tidak

harus hanya satu cara. Oleh karena itu siswa harus memanfaatkan keberagaman cara atau strategi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Hal ini dilakukan untuk memberi pengalaman kepada siswa dalam menemukan sesuatu yang baru berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan cara berpikir matematik yang telah diperoleh sebelumnya.

Adapun keunggulan dari pembelajaran dengan pemberian soal-soal *open-ended* menurut Sawada (dalam Aki, 2000) adalah sebagai berikut :

1. Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pelajaran dan lebih mudah mengungkapkan ide-idenya.
2. Siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk memakai pengetahuan yang komprehensif dan keterampilan matematikanya.
3. Setiap siswa dapat merespon soal dalam beberapa cara berbeda menurut caranya sendiri. Soal *open-ended* memberikan setiap siswa kesempatan untuk menemukan jawabannya sendiri.
4. Memberikan siswa pengalaman bernalar melalui kegiatan membandingkan dan diskusi dalam kelas, siswa sangat termotivasi untuk memberikan alasan dari jawaban-jawabannya kepada siswa-siswa lain.
5. Terdapat pengalaman kaya bagi siswa untuk menikmati kesenangan menemukan dan menerima persetujuan dari teman sekelasnya.

Selain itu Takahashi (2005) , menyebutkan beberapa keunggulan berkenaan dengan hal ini adalah :

1. Siswa mengambil bagian lebih aktif dalam pembelajaran, dan sering menyatakan ide-ide mereka
2. Siswa mempunyai lebih banyak peluang menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematis mereka.
3. Siswa dengan kemampuan rendah bisa memberikan reaksi terhadap masalah dengan beberapa cara signifikan dari milik mereka sendiri.
4. Mendorong Siswa untuk memberikan bukti.

5. Siswa mempunyai pengalaman yang kaya dan senang atas penemuan mereka dan menerima persetujuan temannya.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diungkap bahwa keunggulan dari pemberian soal *open-ended* dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal, melalui berbagai strategi dan cara yang diyakininya dalam menyelesaikan masalah, sehingga membantu perkembangan aktivitas dan kreatifitas berfikir siswa.

Namun kenyataannya di sekolah guru matematika khususnya guru yang mengajar bidang studi matematika di SMP jarang sekali memberikan (melatihkan) soal-soal *open-ended* kepada siswanya dalam proses pembelajaran di kelas. Akibatnya dalam kompetisi Olimpiade Sains Nasional (OSN) tahun 2007 yang diikuti oleh siswa-siswi SMP se-Sumatera Selatan untuk bidang studi matematika diperoleh data nilai rata-rata siswa hanya mencapai 15,39 dengan skala 1 sampai 100 (Sumber : Diknas Pend. Prov. SumSel). Diketahui bahwa soal-soal matematika dalam kompetisi OSN tersebut sebagian besar adalah soal-soal matematika dalam bentuk *open-ended*. Kenyataan ini mengindikasikan bahwa kemampuan siswa SMP se-Sumatera Selatan dalam menyelesaikan soal-soal *open-ended* masih lemah. Kondisi yang sama juga terjadi di SMP se-Kabupaten MUBA. Dari hasil tes OSN bidang studi matematika tahun 2007, kemampuan siswa mengerjakan soal-soal *open-ended* masih belum memuaskan. Hal ini dapat diketahui dari nilai rata-rata yang diperoleh hanya mencapai 21,32 dengan skala 1 sampai 100.

Diketahui bahwa salah satu materi matematika yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari hari adalah pecahan tercakup dalam ruang lingkup aspek bilangan yang dipelajari pada kelas VII SMP. Salah satu tujuan pembelajaran pokok bahasan bilangan pecahan, adalah siswa dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan operasi hitung pecahan

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.

Berdasarkan hasil pengamatan penulis terhadap buku-buku pelajaran matematika yang digunakan di sekolah, soal-soal yang ada di dalam buku tersebut jarang diberikan soal yang berbentuk *open-ended* ( untuk dikatakan hampir tidak ada).

Buku ajar yang digunakan di sekolah menengah pertama, yang diterbitkan beberapa tahun terakhir, jika dianalisis ketersediaan soal pada buku tersebut adalah :

Tabel 1. Buku Ajar Matematika pada Sekolah Menengah Pertama serta Ketersediaan Soal pada Buku

No	Penerbit	Tahun Penerbitan	Ketersediaan Soal Pada Buku
1	Erlangga	2005	Soal tertutup
2	PT Tiga Serangkai	2006	Soal tertutup
3	Solo Grafindo	2006	Soal tertutup

Dari tabel di atas terlihat bahwa belum tersedia buku yang memuat soal *open-ended*. Dari uraian di atas maka perlu dikembangkan soal-soal *open-ended* dalam pembelajaran matematika di Tingkat Sekolah Menengah Pertama. Penulis tertarik untuk mengembangkan soal-soal *open-ended* dalam pembelajaran matematika pokok bahasan bilangan pecahan di Sekolah Menengah Pertama.

Menurut Nieveen (1999), suatu produk pengembangan di katakan berkualitas jika memenuhi tiga kriteria yaitu valid, praktis dan efektif. Aspek

validitas dikaitkan dengan dua hal yaitu : produk yang dikembangkan harus didasarkan pada : (1) *content validity* (kajian teoritik yang kuat) dan (2) *construct validity* (terdapat konsistensi internal). Sedangkan aspek kepraktisan meliputi keterpakaian dan kemudahan dalam penggunaan produk yang dikembangkan. Aspek ini dapat dipenuhi jika : (1) Para ahli dan praktisi menyatakan bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan dan (2) Kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan. Untuk aspek keefektifan dapat dilihat berdasarkan produk yang dikembangkan memberikan pengaruh (*potential effect*) sesuai dengan yang diharapkan dengan parameter sebagai berikut : (1) Ahli dan praktisi berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa perangkat soal yang dikembangkan mempunyai potensial efek yang baik dan (2) Secara operasional perangkat soal tersebut memberikan hasil sesuai yang diharapkan.

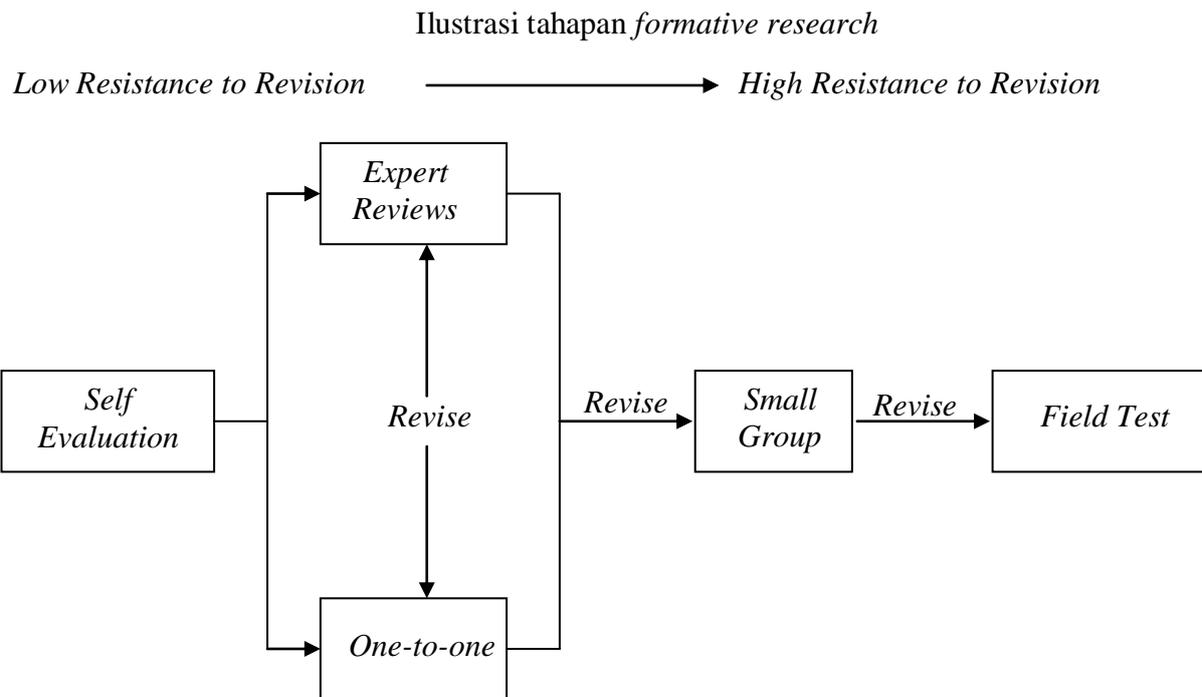
Untuk aspek validasi dibutuhkan ahli dan praktisi untuk memvalidasi produk yang dikembangkan. Sedangkan untuk aspek kefraktisan dan keefektifan digunakan siswa sebagai objek penelitian. Berkenaan dengan hal di atas maka pada penelitian ini : (1) Validasi oleh pakar (ahli) berisikan validasi konten, konstruk dan wajah, (2) Kepraktisan berarti dapat diterapkan oleh guru sesuai dengan yang direncanakan dan mudah digunakan oleh siswa dan (3) Potensial efek berdasarkan hasil tes siswa terhadap soal-soal *open-ended* yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan uraian di atas , maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah ” Bagaimanakah karakteristik soal-soal *open-ended* pada pokok bahasan bilangan pecahan yang valid dan praktis ? serta apakah soal-soal *open-ended* memiliki efek potensial terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada pokok bahasan bilangan pecahan di Sekolah Menengah Pertama?”. Berdasarkan pertanyaan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menghasilkan soal-soal *open-ended* yang

valid dan praktis pada pokok bahasan bilangan pecahan di Sekolah Menengah Pertama serta untuk melihat efek potensial soal-soal *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada pokok bahasan bilangan pecahan di Sekolah Menengah Pertama.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode riset pengembangan tipe *formative research* (Tessmer, 1999 ; Zulkardi, 2006), seperti yang terlihat dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 1 : Alur desain *formative research* (Tessmer, 1993; Zulkardi, 2006)

Penelitian ini mengembangkan soal-soal *open-ended* pada pokok bahasan bilangan pecahan yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Untuk keperluan ini maka di kembangkan instrumen penelitian berupa lembar validasi soal, kisi-kisi, kartu soal dan soal-soal *open-ended* berdasarkan SK, KD dan materi pelajaran matematika kelas VII SMP.

Data yang diperlukan dalam pengembangan soal adalah data tentang kevalidan soal yang diperoleh dari hasil validasi pakar dan uji validasi item soal, data tentang kepraktisan soal diperoleh pada saat uji *small group*, dan data tentang kepraktisan soal diperoleh dari hasil tes siswa pada saat *field test* untuk melihat kemampuan siswa menyelesaikan soal dan kemampuan berpikir kreatif siswa

berdasarkan analisis keberagaman solusi siswa. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII SMP Xaverius Maria Palembang dan Siswa SMP Negeri 6 Unggulan Sekayu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengembangan Soal

Berdasarkan kerangka pikiran yang diuraikan sebelumnya, tiap tapan dalam penelitian ini dirincikan sebagai berikut :

#### 1. *Self Evaluation*

Pada *self evaluation* dilakukan penilaian oleh diri sendiri terhadap hasil desain soal-soal *open-ended* yang dibuat oleh peneliti.

Tahap ini meliputi :

##### a. Analisis siswa

Pada tahap ini analisis siswa bertujuan untuk mengetahui jumlah siswa, dan informasi bahwa siswa kelas VII.1 SMP Negeri 6 Sekayu belum pernah menerima dan mengerjakan soal *open-ended*. Kelas VII.1 merupakan kelas uji coba pemberian soal *open-ended* pada pokok bahasan bilangan pecahan.

#### b. Analisis Kurikulum

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengidentifikasi materi pembelajaran matematika pada satuan pendidikan SMP Negeri 6 Sekayu, meliputi aspek-aspek bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran statistika dan peluang.

Dari analisis kurikulum, pokok bahasan bilangan pecahan termasuk ke dalam aspek bilangan yang memerlukan cara berpikir kreatif dalam menjawab soal-soal *open-ended*. Pokok bahasan bilangan pecahan sudah diajarkan dikelas V dan VI SD. Sehingga pokok bilangan pecahan ini sangat cocok untuk dikembangkan soal *open-ended* yang melibatkan banyak konsep dan kemampuan berpikir kreatif.

#### c. Analisis Materi

Setelah dilakukan analisis materi pada pokok bahasan bilangan pecahan, maka peneliti mengambil beberapa kompetensi dasar yang cocok untuk dikembangkan soal *open-ended* nya:

#### d. Desain

Desain soal-soal *open-ended* yang dibuat, meliputi : kisi-kisi soal *open-ended*, kartu soal *open-ended*, soal-soal *open-ended* dan kunci jawaban atau kemungkinan respon jawaban siswa.

Pada tahap awal ini, peneliti berhasil membuat sekumpulan soal *open-ended* yang terdiri dari 15 soal tipe 1 (Satu jawaban dengan banyak cara penyelesaian), dan 10 soal tipe 2 (Banyak jawaban dengan banyak cara penyelesaian). Peneliti membuat juga kisi-kisi soal *open-ended*, dan kemungkinan respon jawaban siswa, sebagai bahan pertimbangan bagi validator untuk memeriksa validitas soal *open-ended* yang di buat oleh peneliti.

## 2. Prototyping (validasi, evaluasi, revisi)

Soal-soal *open-ended* yang dihasilkan pada setiap prototipe, divalidasi sebagai berikut :

### a. Validasi Prototipe Pertama

Kumpulan soal *open-ended* yang telah dibuat peneliti beserta kisi-kisi dan kemungkinan respon jawaban siswa diberikan secara paralel kepada pakar dengan fokus validasi secara *content*, *construct*, dan *face*. Dengan rincian sebagai berikut :

Validitas isi (*content validity*) meliputi :

1. Soal sesuai dengan materi pembelajaran.
2. Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran (SK dan KD)
3. Soal sesuai dengan indikator

Validitas konstruk (*construct validity*) meliputi :

1. Soal kaya dengan konsep-konsep matematika
2. Soal sesuai dengan level (tingkatan ) matematika siswa
3. Soal mengundang pengembangan konsep matematika lebih lanjut
4. Soal yang diberikan memiliki kemungkinan banyak cara mengerjakan (cara menjawab/ strategi) atau banyak jawaban.

Validitas muka (*face validity*) meliputi :

1. Bahasa yang digunakan sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD).
2. Penggunaan kalimat jelas dan tidak berbelit-belit (mudah dipahami).
3. Penggunaan kata mudah dipahami (baku/umum).

### • Uji coba pada *One To One*

Selain soal *open-ended* divalidasi oleh pakar, soal tersebut juga diuji cobakan *one to one* pada beberapa siswa SMP Xaverius Maria dan siswa SMP Negeri 6 Sekayu untuk dimintai komentar terhadap soal tersebut. Berikut salah satu jawaban siswa dan komentarnya



Pada tahap ini peneliti melakukan analisis butir soal untuk menguji validitas butir soal. Berdasarkan analisis butir soal didapat tabel sebagai berikut.

**Tabel 3.**  
**Hasil Analisis Validasi Butir Soal**

Tes Ke	Nomor Soal	r hitung	r tabel (6; 0,05)	Kesimpulan
I	1	0,889	0,878	Valid
	2	0,952	0,878	Valid
	3	0,952	0,878	Valid
	4	0,892	0,878	Valid
	5	0,892	0,878	Valid
	6.	0,949	0,878	Valid
II	1	0,895	0,878	Valid
	2	0,609	0,878	Tidak Valid
	3	0,895	0,878	Valid
	4	0,994	0,878	Valid
	5	0,913	0,878	Valid
	6	0,000	0,878	Tidak Valid

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa berdasarkan uji validitas butir soal pada tes pertama semua soal sudah valid, selanjutnya pada tes dua terdapat dua soal yang tidak valid yaitu soal nomor 2 dan nomor 6.

Setelah siswa *small group* menjawab seluruh soal pada kedua tes tersebut, peneliti meminta siswa memberikan komentar secara umum mengenai instrumen soal *open-ended* yang dikerjakannya. Berdasarkan uji validitas butir soal dan komentar siswa pada *small group*, maka peneliti mengambil keputusan langkah tindakan revisi, sebagai berikut

**Tabel 4.**  
**Hasil Validitas Butir Soal dan Komentar Siswa *Small Group* serta Keputusan Langkah Tindakan Revisi**

Hasil Validitas Soal dan Komentar Siswa	Keputusan Revisi
---	------------------

<u>Hasil validitas butir soal</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua soal tes 1 valid</li> <li>• Soal tes 2 nomor 2 dan nomor 6 tidak valid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dipertahankan</li> <li>• dihilangkan</li> </ul>
<p><u>Siswa dengan kemampuan matematika yang rendah dan sedang</u></p> <p><b>Positif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soal bagus. Ada gambar-gambarnya juga.</li> <li>• Nilai saya mungkin sedang-sedang saja (tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar)</li> <li>• Ada beberapa soal yang saya dapat mengerjakannya dengan banyak jalan</li> <li>• Soal nomor 1 sangat mudah. Saya cepat sekali menjawabnya.</li> </ul> <p><b>Negatif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada soal yang awalnya saya bingung menjawabnya . Tapi setelah saya baca lagi kalimatnya baru bisa mengerjakannya.</li> <li>• Ada soal yang sulit karena banyak hitungan pecahannya..</li> <li>• Mungkin jawaban saya ada yang salah.</li> </ul> <p><u>Siswa dengan kemampuan matematika tinggi :</u></p> <p><b>Positif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menurut saya soalnya bagus. Bahasanya bisa saya pahami (tidak berbelit-belit). Dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soal dipertahankan, karena soal yang dimaksud adalah</li> </ul>

<p>ada soal yang mudah dan ada juga soal yang sulit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gambar yang ada di soal menarik .</li> <li>• Saya senang di suruh mencari jawaban dengan cara saya sendiri.</li> <li>• Saya yakin bisa mengerjakan semua soal. karena soalnya sedang –sedang saja (tidak sulit)</li> <li>• Waktunya cukup (pas).</li> </ul> <p><b>Negatif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saya bisa mengerjakannya tapi tidak tahu bagi teman yang lain. Mungkin bagi mereka soalnya sulit. Karena menurut saya ada soal yang sulit yaitu nomor 5</li> </ul>	<p>soal dengan tingkat kesukaran “sukar”.</p>
---	---



**Gambar 4 :**  
**Siswa sedang mencari solusi pada *Small Group***

### c. Prototipe Ketiga

Soal *open-ended* yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi pakar dan analisis butir soal serta saran komentar siswa pada *small group* dijadikan sebagai prototipe ketiga

*Prototype* soal *open-ended* pokok bahasan bilangan pecahan yang sudah dikategorikan valid, dan praktis ini, kemudian diujicobakan kepada siswa kelas VII 1 SMP Negeri 6 Sekayu.

Akhirnya setelah melalui proses pengembangan yang terdiri dari 3 tahap. untuk 3 *prototype* dan proses revisi berdasarkan saran validator dan siswa, diperoleh soal *open-ended* pokok bahasan bilangan pecahan yang dapat dikategorikan valid, dan praktis. Soal *open-ended* tersebut terdiri dari 10 soal tipe 1 ( satu jawaban dengan banyak solusi), dan 1 soal tipe 2 (banyak jawaban dengan banyak solusi), yang dibagi menjadi dua kali tes sesuai dengan kompetensi dasar.

Kevalidan tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan produk soal *open-ended* yang dibuat sudah valid, berdasarkan *content construct* dan *face*

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



ini terkategori baik, karena hanya dua soal yang dinyatakan tidak valid.

Kepraktisan soal *open-ended* dilihat dari hasil pengamatan pada uji coba *small group*, dimana sebagian besar siswa dapat menyelesaikan soal *open-ended* yang diberikan.

### 3. Field Test ( Uji Lapangan )

Soal *open-ended* pada prototipe ketiga di uji cobakan pada siswa kelas VII-1 SMP Negeri 6 Sekayu , sebanyak 37 siswa. Soal *open-ended* yang diberikan terdiri dari dua kali tes . Setiap tes dilakukan selama 2 jam pelajaran ( 90 menit).

#### a. Deskripsi dan Analisis Data Tes

Data hasil tes soal *open-ended* dianalisis untuk menentukan rata-rata nilai seluruh siswa pada tes tersebut, dengan ketentuan jika skor yang diperoleh siswa pada saat tes mencapai  $\geq 60$  maka siswa tersebut masuk dalam kategori positif dan jika sebaliknya ( skor dibawah 60 ) maka siswa tersebut masuk dalam kategori negatif.

Adapun data analisis hasil tes dikonversikan kedalam tabel berikut :

**Tabel 5**  
**Hasil Tes Pertama Siswa**

No	Nilai	Kategori	Frekuensi	%
1	80 - 100	Sangat baik	9	24,3
2	60 - 79	Baik	20	54,1
3	40 - 59	Cukup	3	8,1
4	20 - 39	Kurang baik	5	13,5
5	0 - 19	Buruk	0	0
Jumlah			37	100

Dari tabel 5 terlihat bahwa hasil tes kedua siswa, terdapat 78,4 % siswa mencapai nilai  $\geq 60$ , artinya sebanyak 78,4 % siswa mencapai kategori positif pada tes pertama, dan 21,6 % siswa belum mencapai kategori tersebut

**Tabel 6.**  
**Hasil Tes Kedua Siswa**

No	Nilai	kategori	Frekuensi	%
1	80 - 100	Sangat baik	6	16,2
2	60 - 79	Baik	24	64,9
3	40 - 59	Cukup	4	10,8
4	20 - 39	Kurang baik	3	8,1
5	0 - 19	Buruk	0	0
Jumlah			37	100

Dari tabel 6 terlihat bahwa pada hasil tes kedua, terdapat 81,1 % siswa mencapai nilai  $\geq 60$ , artinya sebanyak 81,1 % siswa mencapai kategori positif pada tes kedua, dan 18,9 % siswa belum mencapai kategori tersebut.

Data dari tabel 5 dan 6 dirangkum pada tabel 7 berikut ini:

**Tabel 7**  
**Hasil Tes Pertama dan Kedua**

No	Nilai	kategori	Frekuensi	%
1	80 - 100	Sangat baik	15	20,3
2	60 - 79	Baik	44	59,5
3	40 - 59	Cukup	7	9,4
4	20 - 39	Kurang baik	8	10,8
5	0 - 19	Buruk	0	0
Jumlah			74	100

Dari tabel 7 terlihat bahwa pada hasil tes kedua, terdapat 79,8 % siswa mencapai nilai  $\geq 60$ , artinya sebanyak 79,8 % siswa mencapai kategori positif pada kedua tes tersebut, dan 20,2 % siswa belum mencapai kategori tersebut.

#### **Analisis Keberagaman Solusi Siswa Tes Pertama**

Setelah dilakukan tes pertama. Setiap soal dianalisis oleh peneliti dengan melihat variasi atau perbedaan solusi yang diberikan siswa untuk menjawab soal yang diberikan.

Berikut contoh soal dan jawaban siswa pada tes pertama soal nomor 1 sebagai berikut :

Sepuluh buah ember dapat mengisi  $\frac{5}{8}$  bagian drum air . Jika 4 buah ember dan 5 buah baskom dapat mengisi sisa drum , berapa banyak baskom dapat mengisi drum air itu ?



Contoh jawaban siswa pada soal 1 :

Matematika Nama: Vivin Nilam Sari  
Kls: VII (7)

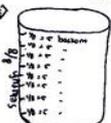
Dik : 10 buah ember dapat mengisi  $\frac{5}{8}$  bagian drum air, jika 4 ember dan 5 baskom dapat mengisi sisa drum,  
Dit : Berapa banyak baskom dapat mengisi drum air itu ?

Jawab : 1 baskom =  $\frac{1}{8}$   
agar drum air penuh perlu ? baskom  
s :  $\frac{1}{8} = 5 \times \frac{1}{8} = 40$  baskom

MGT3M4"TIKG"

Nama : Mela Indah Sari  
Kelas : VII :

Diketahui : 10 ember dapat mengisi  $\frac{5}{8}$  drum.  $\frac{3}{8}$  sisanya adalah  $\frac{3}{8} + \frac{1}{8}$  jadi  $\frac{4}{8} = 1$  ember dan  $\frac{1}{8} = 1$  baskom.  
• Jadi untuk memenuhi air di dalam drum memerlukan ..... ? baskom air.  
Jawab =>



$\frac{1}{8} = 1$  baskom jadi  
 $\Rightarrow 1$  baskom  $\times 8$   
 $= 40$  baskom yang dapat mengisi drum sampai penuh.

**Gambar 6.**  
Jawaban siswa pada tes 1 soal nomor 1

Hasil sebaran solusi siswa dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

**Tabel 8**  
Rekapitulasi Solusi Siswa Tes 1 Nomor 1

Solusi	Frekuensi	Prosentase
0	0	0,00
1	15	40,5
2	3	8,11
3	3	8,11
4	5	13,51
5	7	18,92
6	4	10,81

Dari tabel diatas terlihat bahwa pada tes 1 Nomor 1 solusi yang dimunculkan siswa ada enam solusi, dengan rincian 15 siswa (40,54 %) yang menjawab dengan solusi satu, 3 siswa (8,11 %) yang menjawab dengan solusi dua, 3 siswa (8,11 %) yang menjawab dengan solusi tiga, 5 siswa (13,51%) menjawab dengan solusi empat , 5 siswa (18,92 %) menjawab dengan solusi lima, 4 siswa (10,81 %) menjawab dengan solusi enam dan 0 siswa (0,00%) yang tidak memberikan solusi ( solusi 0).

**Analisis Keberagaman Solusi Siswa Tes Kedua**

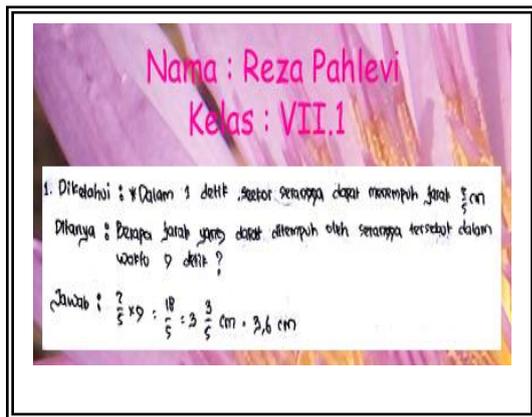
Setiap soal pada tes kedua ini dianalisis oleh peneliti dengan melihat variasi atau perbedaan solusi yang diberikan siswa untuk menjawab soal yang diberikan.

Berikut contoh soal dan variasi jawaban siswa pada tes kedua soal nomor 1

Seekor serangga sedang berjalan di sepanjang parit. Untuk menempuh jarak  $\frac{2}{5}$  cm, serangga tersebut membutuhkan waktu 1 detik. Berapa jarak yang dapat di tempuh oleh serangga tersebut dalam waktu 9 detik ?



Contoh Jawaban Siswa pada Soal 1 :



Gambar 6. Jawaban Siswa Pada tes 2 soal nomor 1

Hasil rekapitulasi sebaran solusi siswa pada tes 2 nomor 1 dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut :

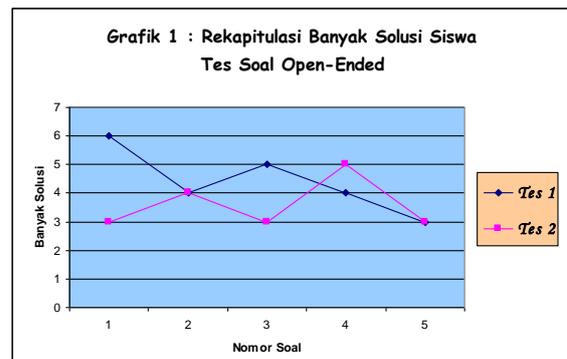
Tabel 9. Rekapitulasi Solusi Siswa Tes 2 Nomor 1

Solusi	Frekuensi	Prosentase
0	0	0,00
1	4	10,81
2	1	2,70
3	32	86,49

Dari tabel diatas terlihat bahwa pada tes 2 Nomor 1 solusi yang dimunculkan siswa ada tiga solusi, dengan rincian 4 siswa (10,81%) yang menjawab dengan solusi satu, 1 siswa (2,70%) yang menjawab dengan solusi dua, 32 siswa (86,49 %) yang menjawab dengan solusi

tiga, dan 0 siswa (0,00%) tidak memberikan solusi ( solusi 0)

Pada pelaksanaan tes soal *open-ended*, dua hal yang dianalisis peneliti yaitu keberagaman solusi siswa dan hasil tes siswa. Keberagaman solusi siswa dari tes pertama sampai tes kedua terlihat pada grafik berikut



Dari grafik 1 di atas, terlihat bahwa tes soal *open-ended* yang diberikan memiliki potensial efek bagi siswa , dengan banyak solusi yang dimunculkan siswa, dengan rata-rata solusi yang dimunculkan pada dua tes yang diberikan sebanyak tiga solusi.

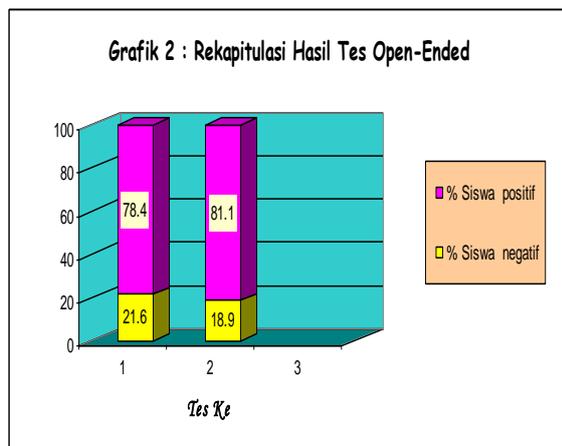
Selain itu kemampuan berpikir kreatif siswa pada kedua tes terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 10. Rekapitulasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

No. Soal	% Tes Pertama	% Tes Kedua	Rata-rata
1	75,00	83,30	79,15
2	80,00	75,00	77,50
3	80,00	80,00	80,00
4	80,00	75,00	77,50
5	75,00	75,00	75,00
<b>Rata-rata</b>	<b>78,00</b>	<b>77,66</b>	<b>77,83</b>

Dari tabel di atas diketahui bahwa rata-rata prosentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif dari kedua tes adalah 77,83 %, hal ini menunjukkan bahwa soal-soal *open-ended* yang dikembangkan oleh peneliti memiliki efek potensial yang baik.

Setelah menganalisis keberagaman solusi siswa, peneliti menganalisis jawaban siswa untuk mengetahui efek potensial dari soal-soal *open-ended* yang diberikan dengan acuan siswa dikatakan masuk kategori positif jika nilainya lebih dari atau sama dengan 60. Dan penelitian dianggap membawa efek potensial yang baik, jika rata-rata siswa yang memperoleh skor  $\geq 60$  pada dua tes tersebut  $\geq 75\%$  siswa. Berikut ditampilkan grafik hasil tes soal *open-ended* siswa :



Dari grafik 2 diatas, terlihat bahwa pada tes pertama siswa yang mencapai kategori positif adalah 78,4% , dan siswa yang mencapai kategori positif pada tes kedua adalah 81,1%, sehingga jika dirata-ratakan kedua tes tersebut maka terdapat 79,8% siswa yang telah mencapai kategori positif . Dari hasil tersebut maka dapat dikategorikan pemberian soal *open-ended* pokok bahasan bilangan pecahan memiliki potensial efek yang baik.

### C. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data pada bagian sebelumnya diperoleh petunjuk bahwa secara umum soal-soal *open-ended* yang dikembangkan oleh peneliti masuk dalam kategori baik karena dapat dikerjakan oleh siswa dari semua level, baik itu level rendah, sedang maupun tinggi., kemudian kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal *open-ended* terkategori positif , demikian juga berdasarkan analisis solusi siswa diperoleh

data bahwa kemampuan berpikir berpikir kreatif siswa tergolong baik, Namun demikian dilihat dari jawaban siswa diketahui masih ada beberapa kelemahan dalam soal-soal *open-ended* yang dikembangkan peneliti. Kelemahan pertama yang terlihat adalah pada penguasaan operasi hitung pecahan campuran. Kendala ini peneliti analisa salah satunya dengan melihat RPP guru, ternyata tidak ada permasalahan di sini dan ketika peneliti menanyakan hal ini kepada guru dikatakan bahwa memang siswa tersebut memiliki kemampuan matematika yang masih rendah dan akan diberi pembinaan lebih lanjut oleh guru yang bersangkutan.

Kelemahan kedua terlihat pada tingkat ketelitian siswa , karena dalam mengerjakan soal siswa kurang teliti, sehingga mengalami kesalahan dalam proses penghitungan.

Kelemahan ketiga disebabkan siswa belum terbiasa diberikan soal dalam bentuk *open-ended*. Selama ini guru di sekolah hanya memberikan soal-soal matematika dalam bentuk satu solusi ataupun satu strategi. Sehingga siswa masih canggung dan terlihat kurang memiliki kepercayaan diri untuk mengerjakan soal –soal *open - ended* yang diberikan peneliti. Setelah peneliti memberi penjelasan baru siswa memahaminya. Peneliti juga mengajukan pertanyaan kepada guru matematika yang mengajar disekolah tersebut alasan tidak memberikan soal-soal matematika dalam bentuk *open-ended*. Salah seorang guru mengatakan karena sulit untuk menilai pekerjaan siswa, terlalu repot dan tidak praktis. Selain itu ada juga guru yang mengatakan alasan tidak memberikan soal-soal *open-ended* kepada siswa karena soal-soal pada Ujian Nasional berbentuk objektif tes (pilihan ganda). Padahal jelas-jelas dalam KTSP disebutkan bahwa fokus dalam pembelajaran matematika adalah pemecahan masalah matematika yang mencakup masalah tertutup, dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai

cara penyelesaian (Permendiknas Nomor 22: 2006).

Kelemahan keempat terlihat pada tes kedua soal nomor 3, ada siswa yang mengalami kebingungan untuk menjawab soal ini. Siswa tersebut bertanya kepada peneliti dan mengatakan kalau soal tersebut tidak lengkap (salah soal) karena belum diberi tahu berapa berat badan anak yang diinginkan. Setelah peneliti memberi penjelasan barulah siswa tersebut memahami apa yang diinginkan oleh soal. Berdasarkan fakta ini artinya soal yang dikembangkan peneliti masih memiliki kelemahan. Kemungkinan kebingungan siswa tersebut disebabkan oleh soal yang dikembangkan tidak disertai petunjuk yang jelas. Berdasarkan kenyataan ini, peneliti menarik kesimpulan bahwa pada soal tersebut harus ditambah petunjuk agar siswa bisa memahami maksud soal tersebut.

Kelemahan lainnya terlihat dari pemahaman konsep siswa untuk merubah bilangan pecahan dengan penyebut berbentuk pangkat lebih dari 9 masih lemah. Diketahui Materi ini bukan merupakan materi utama melainkan materi prasyarat. Oleh karena itu perlu diberi penguatan konsep lagi kepada siswa tersebut. Temuan ini peneliti beritahukan kepada guru bidang studi matematika dan diharapkan guru tersebut dapat memberikan remedial kepada siswa yang mengalami permasalahan ini, sehingga kendala tersebut dapat teratasi dan siswa tidak akan melakukan kesalahan pada proses operasi hitungnya.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisisnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah menghasilkan satu produk soal *open-ended* pokok bahasan bilangan pecahan untuk siswa kelas VII SMP yang valid, praktis dan mempunyai potensial efek .

1. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan sudah baik berdasarkan

*content* (soal sesuai dengan materi pembelajaran, soal sesuai dengan tujuan pembelajaran (SK dan KD), soal sesuai dengan indikator), *construct* (soal kaya dengan konsep-konsep matematika, soal sesuai dengan level (tingkatan) matematika siswa, soal mengundang pengembangan konsep matematika lebih lanjut, soal yang diberikan memiliki kemungkinan banyak cara mengerjakan (cara menjawab/ strategi) atau banyak jawaban.), dan *face* (bahasa yang digunakan sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD), penggunaan kalimat jelas dan tidak berbelit-belit (mudah dipahami) , penggunaan kata mudah dipahami (baku/umum). Selain itu kevalidan soal *open-ended* ini tergambar setelah dilakukan analisis validasi butir soal pada siswa *small group*.

2. Praktis tergambar dari hasil uji coba *small group* dimana lebih dari 75% siswa dapat menyelesaikan soal *open-ended* yang diberikan.
3. *Prototype* soal *open-ended* yang dikembangkan memiliki efek potensial yang baik. Hal ini terlihat dengan munculnya beragam solusi jawaban siswa, dan rata-rata prosentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif adalah 77,83% , serta nilai rata-rata siswa yang memperoleh skor  $\geq 60$  (kategori positif) dari hasil dua kali tes soal *open-ended* rata-rata mencapai 79,8%

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis menyarankan hal-hal berikut :

1. Bagi guru matematika, agar dapat memberikan apersepsi beberapa materi-materi prasyarat yang terkait dengan soal-soal *open-ended*.
2. Bagi siswa, agar keterampilan menyelesaikan soal-soal *open-ended* lebih optimal maka pemahaman konsep-konsep yang terkait lebih ditingkatkan lagi .

3. Bagi peneliti lain, agar dapat dipergunakan sebagai masukan untuk mengembangkan RPP matematika dengan menggunakan soal-soal *open-ended*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aki, 2000. *What is the Open-Ended Problem Solving?*. (Online). Tersedia: [http://www.mste.uiuc.edu/users/aki/open\\_ended/WhatIsOpen-ended.htm](http://www.mste.uiuc.edu/users/aki/open_ended/WhatIsOpen-ended.htm). Diakses : 27 Maret 2008.
- Depdiknas 2006a. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi*. Jakarta : Depdiknas
- 2006b. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kelulusan*. Jakarta : Depdiknas
- Ibrahim. 2000. *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP dalam Matematika melalui Pendekatan Advokasi dengan Penyajian Masalah Open-ended*. Tesis pada PPs UPI. Bandung : Tidak Dipublikasikan.
- Khabibah, Siti. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*. *Jurnal Pendidikan Matematika (MATHEDU) 2(1)*, 103-110. Surabaya : Program Studi Pendidikan Matematika PPs UNESA.
- Mina, E 2006. *Pengaruh Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-ended terhadap kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMA Bandung*. Tesis pada PPs UPI. Bandung : Tidak Dipublikasikan.
- Munandar, S.C.U. 2002. *Kreativitas & Keterbakatan. Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif & Bakat*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Nieveen, Nienke. 1999. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers
- Nohda, N. 2001. *A study of Open-Approach Method in School Mathematics Teaching-Focusing on Mathematical Problem Solving Activities*. (Online). Tersedia: <http://www.nku.edu/~Sheffield/wgal.htm>. Diakses : 27 Maret 2008
- Pambudi, D.S. 2007. *Berbagai Alternatif Model dan Pendekatan dalam Pembelajaran Matematika*. *Jurnal Pendidikan Matematika 2(1)*, 39-45. Palembang : Program Studi Pendidikan Matematika PPs UNSRI.
- Rusoni, Elin. 2003. *Pembelajaran Matematika dengan Open-ended approach*. Buletin LPPG
- Shimada, S, dan Becker J.P. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- Takahashi, Akihiko. 2005. *What is The Open-Ended Approach*. Chicago : Depault University. Tersedia pada: <http://www.docstoc.com/docs/2259444/An-Overview-What-is-The-Open-Ended-Approach> Diakses 22 mei 2009
- Wahyudin. (1999). *Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika, dan Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika*. Bandung : Disertasi PPs IKIP Bandung: Tidak Dipublikasikan.
- Zulkardi, 2006. *Formatif Evaluation : What, Why, When, and How*. (Online). Tersedia: <http://www.geocities.com/zulkardi/books.html>. Diakses : 14 Mei 2008.