

PENGEMBANGAN SOAL *OPEN ENDED* PADA POKOK BAHASAN PYTHAGORAS

Syutaridho, M.Pd.

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

Email : syutaridho@gmail.com

Abstract

Logical and creative thinking is the point in the national education goals and purposes of learning mathematics in general. Open ended is one alternative in achieving these goals, which open ended present a problem in terms of solving problems that have more than one strategy, so as to give an opportunity to the students to think logically and creatively. The purpose of this research is generating open-ended questions are valid, practical and determine potential effects on student learning outcomes. The focus of this research is the development of a matter through four stages, namely self evaluation, expert reviews and one-to-one, small group, and a field test. The collection of data is done in a way, test and analysis documentation of students' answers. The test results obtained during tests filed an average of 74.125 where the learning outcomes, the average value are classified in either category. The conclusion of this study are 1) learning tools developed in this study considered a valid and practical; 2) The achievement of student learning outcomes are seen from the results of field tests with an average of 74.125, where average values are classified in either category.

Keywords : development problems, open ended, Pythagoras.

1. PENDAHULUAN

Tujuan pendidikan nasional dalam undang-undang nomor 20 tahun 2003 yaitu:

bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

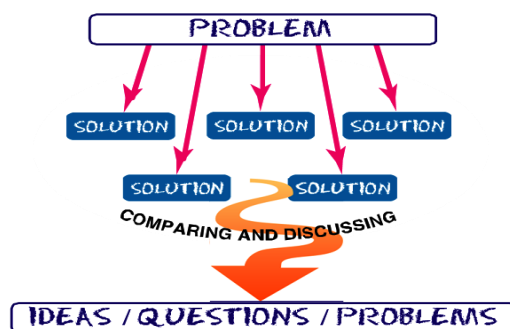
Sejalan dengan tujuan pendidikan, tujuan pembelajaran matematika adalah melatih dan menumbuhkan cara berpikir secara sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten, serta mengembangkan sikap gigih dan percaya diri sesuai dalam menyelesaikan masalah (Depdiknas, 2003). Salah satu pesan yang dapat kita maknai dari tujuan pendidikan nasional, permendiknas, dan tujuan pembelajaran matematika yaitu siswa dituntut untuk berpikir kreatif dan logis dalam matematika. Sukmadinata (2007) menyatakan

Inti dari kreatif adalah pengembangan kemampuan berpikir divergen, dimana berpikir divergen adalah proses berpikir melihat sesuatu masalah dari berbagai masalah sudut pandang, atau menguraikan sesuatu masalah atas beberapa kemungkinan pemecahan.

Berpikir kreatif ini sejalan dengan pandangan *open ended* dimana, dikutip dari Shimada (2007) yang menyatakan bahwa *open ended* merupakan penyajian suatu masalah/soal yang memiliki penyelesaian masalah/soal lebih dari satu strategi. Pendapat ini mendukung kreatif yang diungkap di atas, sehingga menurut hemat peneliti penggunaan *open ended* merupakan salah satu pendukung untuk berpikir kreatif sekaligus menjadi salah satu pendukung untuk mewujudkan tujuan pendidikan secara umum dan mewujudkan tujuan pembelajaran matematika itu sendiri. Hal ini merupakan salah satu dasar penelitian pengembangan soal *open ended*.

Ditinjau dari kenyataan pembelajaran di lapangan, Sembiring (2008) menyatakan matematika sering diajarkan sebagai produk jadi yang siap pakai (rumus, algoritma). Kondisi ini memungkinkan siswa menghafal rumus tanpa memahami konsep, dan ketika dihadirkan sebuah soal/masalah, siswa berusaha untuk menyelesaikannya dengan rumus yang ada, sehingga tidak merangsang siswa untuk berpikir menyelesaikan masalah/soal dengan strategi yang lain.

Menurut Silver (dalam Khabibah, 2006) dengan menggunakan masalah terbuka (*open ended problem*) dapat memberikan pengalaman bagi siswa dalam menafsirkan masalah, dan memungkinkan membangkitkan gagasan yang berbeda bila dihubungkan dengan penafsiran yang berbeda pula. *Open ended* secara tidak langsung memberikan kesempatan kepada siswa dalam menafsirkan, mendefinisikan, menggunakan strategi dan mengambil kesimpulan dalam rangka menyelesaikan masalah sehingga matematika terlihat luas dan memiliki keterkaitan antara pokok bahasan yang satu dengan yang lainnya, kondisi tersebut sejalan dengan situasi yang tersaji pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir *Open Ended*

Shimada et.al.,1977, Becker & Shimada, 1997 (dalam Takahashi, 2005)

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan pokok permasalahannya yaitu sebagai berikut: 1). Bagaimana hasil pengembangan soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras yang valid dan praktis? 2).Bagaimana efek potensial dari pengembangan soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras terhadap hasil belajar siswa? Kemudian tujuan penelitiannya yaitu: 1). Menghasilkan soal-soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras yang valid dan praktis. 2).Mengetahui efek potensial dari pengembangan soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras terhadap hasil belajar siswa.

2. METODE PENELITIAN

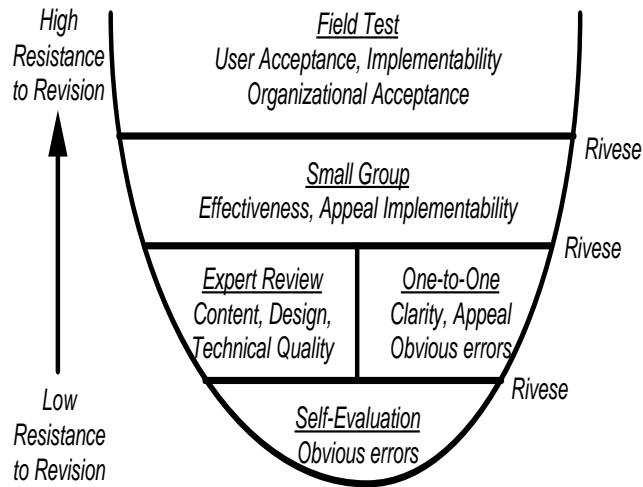
A. Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 15 dan 16 Oktober 2012 tahun akademik 2011/2012. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII.1 SMP Pertama Negeri 2 Batang Hari Lampung Timur dengan jumlah 40 siswa terdiri dari 26 siswa perempuan dan 14 siswa laki-laki.

B. Metode dan Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan atau *development research* tipe *formative research* (Tessmer, 1993), yaitu pengembangan soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras, di mana penelitian ini dibagi dalam 4 tahapan, meliputi :

Gambar 2. Alur desain *formative research* (Tessmer, 1993)



1. Self Evaluation

a. Analisis

Tahap ini merupakan tahap di mana peneliti melakukan analisis terhadap karakteristik siswa dengan tujuan untuk menentukan kelas penelitian, dan sebagai acuan dan pertimbangan dalam membuat soal *open ended* yang cocok sesuai dengan karakteristik siswa kelas penelitian, dan juga menganalisis tuntutan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), sehingga dalam mengembangkan soal sesuai dengan tuntutan kompetensi dalam KTSP.

b. Desain

Tahap desain yang dimaksud adalah mendesain soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras. Mendesain soal *open ended* didasarkan atas pemikiran peneliti dan disesuaikan dengan standar kompetensi yang dituntut dalam KTSP. Desain awal soal *open ended* dinamakan prototipe pertama.

Penelitian ini menghasilkan tiga prototipe yaitu prototipe pertama (hasil *self evaluation*), prototipe kedua (revisi dari *expert review* dan *one-to-one*) dan prototipe ketiga sebagai prototipe akhir (revisi dari *small group*), di mana masing-masing prototipe fokus pada tiga karakteristik yaitu: konten, konstruks dan bahasa.

Tabel 1. Karakteristik yang Menjadi Fokus Prototipe

Konten	Soal <i>open ended</i> yang dibuat mengarah pada ketercapaian standar kompetensi dan mengacu pada kriteria soal <i>open ended</i> yaitu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk soal yaitu soal uraian 2. Level soal harus sesuai dengan jenjang pendidikan siswa 3. Soal memiliki strategi penyelesaian lebih dari satu dan atau memiliki solusi/jawaban lebih dari satu 4. Menghadirkan soal dengan konteks (gambar)
Konstruks	Rumusan kalimat dalam soal, berbentuk perintah yang dapat mengkonstruks pemantapan konsep Pythagoras
Bahasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rumusan kalimat komunikatif. 2. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai ejaan yang disempurnakan (EYD). 3. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda

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

Hasil desain pada prototipe pertama yang dikembangkan atas dasar *self evaluation* diberikan pada pakar (*expert review*) dan seorang siswa (*one-to-one*) untuk mengamati, mengomentari, dan memberikan saran.

a. Uji Pakar (*expert judgement*)

Pada tahap uji pakar, soal *open ended* yang telah didesain akan dicermati, dinilai dan dievaluasi oleh panelis. Panelis terdiri dari tiga orang dalam bidang ilmu pendidikan matematika. Panelis akan menelaah konten, konstruks dan bahasa dari masing-masing prototipe. Saran-saran panelis/validator digunakan untuk merevisi soal *open ended* yang didesain.

b. *One-to-one*

Pada tahap *one-to-one*, peneliti memanfaatkan dua orang sebagai *testee* dan diminta untuk mengamati, mengomentari soal *open ended* yang didesain. Hasil komentar dari *one-to-one* akan dijadikan dasar untuk merevisi soal *open ended* yang didesain.

Hasil uji pakar (*expert judgement*) dan *one-to-one* menjadi dasar untuk merevisi soal *open ended* yang didesain (prototipe pertama). Hasil revisi dari uji pakar (*expert judgement*) dan *one-to-one* menghasilkan prototipe kedua.

3. *Small Group (kelompok kecil)*

Hasil prototipe kedua diujicobakan pada lima orang siswa non subjek penelitian. Tahap ini siswa diminta untuk menyelesaikan dan mengomentari soal *open ended* yang telah direvisi berdasarkan masukan dari *expert judgement* dan *one-to-one* (prototipe kedua). Hasil dari uji *small group* akan dijadikan dasar untuk merevisi soal *open ended* prototipe kedua. Hasil revisi tersebut dinamakan prototipe ketiga (produk).

4. *Field Test* (Uji lapangan)

Pada pelaksanaan *field test*, prototipe ketiga (produk) diujikan ke subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII.1 SMP Negeri 2 Batang Hari Lampung Timur. Pelaksanaan *field test* melihat kepraktisan dan efektivitasnya. Kepraktisan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu produk mudah digunakan (dimengerti) oleh pengguna dalam hal ini guru dan siswa. Efektivitas berarti tercapainya tujuan pembelajaran yang tercermin dalam hasil belajar siswa.

C. Analisis Data

1. Analisis Dokumen

Dokumen jawaban siswa dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif tersebut menceritakan hasil kerja siswa dengan berbagai strategi penyelesaian soal dan juga kesalahan/kekeliruan siswa dalam menjawab soal.

2. Data Hasil Tes.

Data hasil belajar diperoleh dari hasil tes siswa dengan menggunakan soal bentuk uraian dengan mengkonversikan nilai dalam interval 0-100. Untuk kategori hasil belajar dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 2. Kategori Hasil Belajar.

Nilai Hasil Tes	Kategori
86-100	Sangat Baik
71-85	Baik
56-70	Sedang
41-55	Rendah
<40	Sangat Rendah

(Adaptasi Djaali, 2004)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Soal Open Ended

Fokus pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan soal yang mengacu pada pendekatan *open ended* pada pokok bahasan pythagoras. Pengembangan soal *open ended* bertujuan untuk menghasilkan soal-soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras yang valid dan praktis, kemudian untuk mengetahui efek potensial dari pengembangan soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras terhadap hasil belajar siswa. Proses pengembangan soal *open ended* dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Self Evaluation

Tahap ini meliputi :

a. Analisis

Tahap ini merupakan tahap di mana peneliti melakukan analisis terhadap karakteristik siswa dengan tujuan untuk menentukan kelas penelitian, dan sebagai acuan dan pertimbangan dalam membuat soal *open ended* yang cocok sesuai dengan karakteristik siswa kelas penelitian, dan juga menganalisis tuntutan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), sehingga dalam mengembangkan soal sesuai dengan tuntutan kompetensi dalam KTSP.

1) Analisis Siswa

Analisis siswa yang dilakukan yaitu mengidentifikasi karakteristik siswa untuk dijadikan kelas penelitian. Hasilnya kelas VIII.1 dijadikan kelas penelitian dengan alasan, berdasarkan informasi dari guru kelas, bahwa siswa pada kelas tersebut memiliki tingkat kemampuan yang heterogen. Kondisi seperti ini yang diharapkan peneliti sehingga hasil penelitian diharapkan menemukan solusi penyelesaian masalah yang beragam.

2) Analisis Materi

Analisis materi pada pokok bahasan pythagoras menjadi dasar dalam mengembangkan soal *open ended*. Soal *open ended* yang dikembangkan didasarkan pada tuntutan standar kometensi dan kompetensi dasar yang dimuat dalam KTSP.

Tabel 3. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar pada Pokok Bahasan Pythagoras.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Menggunakan teorema Pythagoras dalam pemecahan masalah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku 2. Memecahkan masalah pada bangun datar yang berkaitan dengan teorema pythagoras.

b. Desain

Tahap desain yang dimaksud adalah mendesain soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras. Mendesain soal *open ended* didasarkan atas pemikiran peneliti dan disesuaikan dengan standar kompetensi yang dituntut dalam KTSP. Desain awal soal *open ended* dinamakan prototipe pertama.

2. Prototyping

a. Prototipe pertama

Prototipe pertama berupa desain soal yang dibuat atas pemikiran peneliti dan disesuaikan dengan standar kompetensi yang dituntut dalam KTSP, tahap ini Soal yang didesain ada tujuh soal.

1) Expert Reviews

Prototipe pertama yang dibuat oleh peneliti di validasi oleh *expert* yang terdiri dari tiga orang panelis, yaitu sebagai berikut:

Deskripsi Validasi dengan Ellah Julaiha dan Keputusan Revisi.

1. Menurut panelis, karena judulnya Puzzle, maka akan lebih baik jika benar-benar konteks puzzle yang dihadirkan, sehingga memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahaminya.

Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti dengan konteks puzzle modifikasi.

2. Jika "menumpahkan air" yang dijadikan konteks maka yang dibayangkan adalah "berapa banyak air yang ditumpahkan". Jika pemahaman ini yang ada pada siswa, maka soal tersebut akan membawa siswa pada pemahaman yang berbeda-beda dan tidak fokus pada masalah pythagoras.

Tindakan yang dilakukan yaitu menghilangkan konteks "menumpahkan air" dengan alasan karena kegiatan tersebut bertujuan sama dengan tema puzzle yaitu mengarahkan siswa pada pemahaman pythagoras, sehingga konteks ini disatukan dengan konteks puzzle modifikasi

3. Pada soal nomor enam, diduga akan terjadi pemahaman yang ambigu dan kurangnya keterbacaan siswa dan fokus terhadap masalah yang dimaksud. Konteks gelas air mineral dirasa kurang tepat sebagai konteks.

Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti konteks gelas air mineral dengan konteks pagar

4. Pada soal nomor tujuh, dinilai bagus oleh panelis. Masalah ini dinilai mampu mengkonstruksi pemahaman siswa, dan memungkinkan terjadinya pemodelan matematika. Namun sebagai catatan fokuskan pada validasi siswa dari segi keterbacaan.

Tindakan yang dilakukan yaitu tetap menggunakan soal nomor tujuh dengan konteks figura.

Deskripsi Validasi dengan Dwi Joko Asmoro dan Keputusan Revisi

1. Pada soal pertama panelis menyatakan bahwa karena konteks yang mau dihadirkan adalah puzzle maka disarankan untuk menggantinya dengan puzzle yang telah dimodifikasi

Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti dengan konteks puzzle modifikasi

2. Jika aktivitas pada soal nomor dua dirancang agar siswa memiliki pengalaman belajar yang sama seperti soal nomor satu, maka lebih baik dihilangkan saja, agar tidak terjadi pemahaman yang berbeda, sehingga siswa lebih fokus pada soal pertama untuk memahami tema masalah.

Tindakan yang dilakukan yaitu menghilangkan soal nomor dua sehingga konteks ini disatukan dengan konteks puzzle modifikasi dengan alasan karena kegiatan tersebut bertujuan sama dengan tema puzzle yaitu mengarahkan siswa pada pemahaman pythagoras

3. Soal nomor tiga menggunakan aktivitas "menumpahkan air" maka ini kurang tepat, konteks menumpahkan air lebih mengarah pada volume, maka kegiatan menumpahkan air tidak bisa dipakai pada materi pythagoras.

Tindakan yang dilakukan yaitu menghilangkan konteks "menumpahkan air" dengan alasan karena kegiatan tersebut bertujuan sama dengan tema puzzle yaitu mengarahkan siswa pada pemahaman pythagoras, sehingga konteks ini disatukan dengan konteks puzzle modifikasi.

4. Pada soal nomor lima, panelis berpendapat bahwa soal ini akan lebih baik dan mampu mengkonstruksi pemahaman siswa apabila hanya dibantu dengan keterangan yang sedikit.

Tindakan yang dilakukan yaitu merevisi soal yang sesuai dengan saran panelis

5. Pada soal nomor enam, dinilai tidak baku ukurannya, karena menggunakan gelas air mineral, dimana ukuran tingginya dapat diestimasi dan akan membuat kesimpulan yang berbeda-beda.

Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti konteks gelas air mineral dengan konteks pagar

Deskripsi Validasi dengan Radius Noorie dan Keputusan Revisi

1. Kata yang lebih *familiar* bagi anak yaitu sisi maka perlu ada keterangan angka pada setiap titiknya. Catatan panelis yaitu amati pada saat validasi dengan siswa.

Tindakan yang dilakukan yaitu memberikan keterangan huruf pada setiap titik.

2. Komentar *expert* untuk Soal nomor tiga yaitu masalah ini akan dapat dipahami siswa jika siswa melihat langsung proses perpindahan air tersebut.

Tindakan yang dilakukan yaitu menghilangkan konteks "menumpahkan air" dengan alasan karena kegiatan tersebut bertujuan sama dengan tema puzzle yaitu mengarahkan siswa pada pemahaman pythagoras, sehingga konteks ini disatukan dengan konteks puzzle modifikasi.

3. Pada setiap soal tekankan kata kunci permasalahan.

Tindakan yang dilakukan yaitu dengan mencetak tebal untuk setiap keterangan penting.

4. Kombinasi warna untuk soal nomor enam kurang tepat dan diduga akan mempengaruhi fokus siswa pada masalah yang dimaksud pada soal.

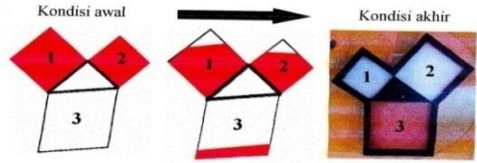
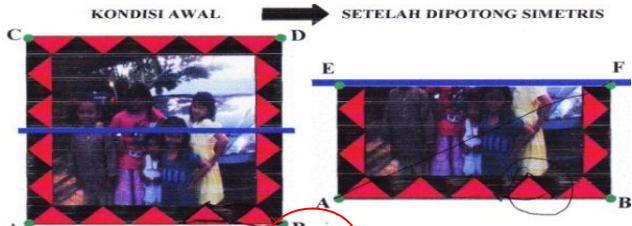
Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti konteks gelas air mineral dengan konteks pagar

a) *One to one*

Tahap *one to one* merupakan tahap melakukan validasi untuk melihat keterbacaan siswa terhadap soal pada prototipe pertama. Tahap *one to one* dilakukan pada hari senin tanggal 17 September 2012 dengan subjek *one to one* yaitu Fera Rohaimah dari kelas VIII.3 dan Wahyu Anjar Wati dari kelas VIII.2, kedua subjek tersebut adalah siswa SMP Negeri 2 Batang Hari, Lampung Timur.

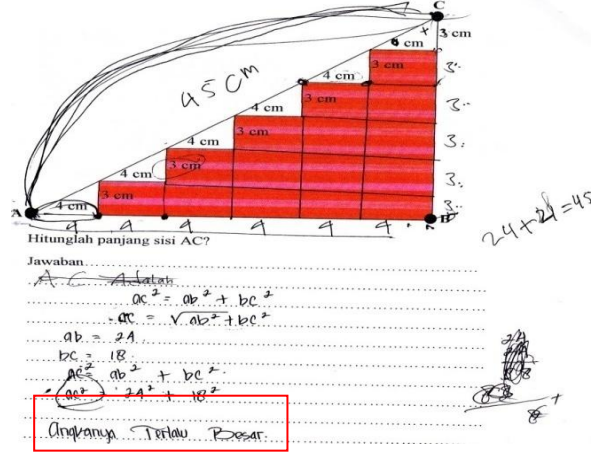
(1) Penilaian Fera Rohaimah

Tabel 4. Bukti *one to one* dengan Fera Rohaimah dan Keputusan Revisi

Bukti Validasi	Deskriptif dan Tindakan yang dilakukan
<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">3. KEGIATAN MENUMPAHKAN AIR</p>  <p>Konsep apa yang dapat Anda simpulkan dari kejadian di atas?</p> <p>Jawab... 1. SAYA TPK ANTISUD ?</p> <p>1. JIKA kotak 1 dan kotak 2 tidak dituangkan maka kotak 3 kosong.</p> <p>2. JIKA kotak 1 dan 2 dituang sedikit maka kotak 3 berisi oleh air sedikit.</p> <p>3. Jika kotak 1 dan 2 dituangkan ke kotak 3 MAKA kotak 3 berisi penuh dan kotak 1 dan 2 kosong.</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p>Hasil pekerjaan Fera untuk soal nomor tiga mengarah pada situasi menumpahkan air, seperti adanya kata "terisi penuh". Hal ini jauh menyimpang dari apa yang diharapkan. Maka data jawaban Fera akan dijadikan dasar untuk melakukan tindakan.</p>
 <p>Sebuah figura yang yang berbentuk susunan segitiga sama sisi dengan panjang sisi 6 cm, amati proses kegiatan memotong figura diatas, dimana pada hasil akhir terlihat kondisi figura setelah dipotong, tentukan panjang diagonal AF pada?</p> <p>Jawaban... $AF^2 = BF^2 + BA^2$ $AF = \sqrt{BF^2 + BA^2}$ $= \sqrt{3^2 + 6^2}$ $= \sqrt{9 + 36}$ $= \sqrt{45}$ Diakurasi $AF = 3 \times 5$.</p>	<p>Tindakan yang dilakukan yaitu menghilangkan konteks "menumpahkan air" dengan alasan karena kegiatan tersebut bertujuan sama dengan tema puzzle yaitu mengarahkan siswa pada pemahaman pythagoras, sehingga konteks ini disatukan dengan konteks puzzle modifikasi.</p> <p>Komentar siswa untuk soal nomor tujuh, kata yang lebih <i>familiar</i> bagi Fera yaitu "jenis" bukan "motif".</p> <p>Tindakan yang dilakukan yaitu tetap menggunakan kata "motif" karna kata tersebut yang lebih tepat dalam perpaduan kata pada soal.</p>

(2) Penilaian Wahyu Anjar Wati

Tabel 5. Bukti *one to one* dengan Wahyu Anjar Wati dan Keputusan Revisi

Bukti Validasi	Deskriptif dan Tindakan yang dilakukan
<p style="text-align: center;">1</p>  <p style="text-align: center;">2</p>	<p>Komentar Wahyu yang paling mencolok dari hasil pekerjaannya yaitu komentar bahwa "angkanya terlalu besar" sehingga ia mengalami kesulitan dalam melakukan operasi perkalian berulang.</p> <p>Tindakan yang dilakukan yaitu tetap mempertahankan angka tersebut.</p>

b. Prototipe Kedua

Hasil revisi soal *open ended* yang berpedoman pada komentar dan masukan dari para painelis yang tergabung dalam *expert* dan hasil *one to one* dinamakan prototipe kedua seperti yang terlihat pada tabel di atas.

1) Small group

Small group di laksanakan pada hari selasa tanggal 9 Oktober 2012. Protitipe kedua diujicobakan kepada sekelompok siswa yaitu lima orang siswa dari kelas VIII.3 SMP Negeri 2 Batang Hari, Lampung Timur. Skenarionya kegiatan dari *small group* yaitu siswa disuruh untuk mengerjakan soal *open ended* prototipe kedua dengan tujuan untuk melihat kepraktisan dan keterbacaan dalam siswa mengerjakan soal. Hasil *small group* dianalisis dan temuan-temuan yang ada pada kegiatan *small group* dijadikan dasar untuk melakukan revisi pada prototipe kedua dan dihasilkanlah prototipe tiga sebagai pritotipe akhir. Berikut ini adalah gambar proses kegiatan *small group*:

Gambar 3. Kegiatan *Small Group*

a) Deskripsi Hasil *small group* pada Soal Prototipe Kedua

Dari pelaksanaan uji coba prototipe kedua didapat temuan sebagai berikut:

Soal Nomor Satu.

Jawaban siswa memberikan gambaran bahwa soal yang disajikan disadari siswa mengarah pada konsep pythagoras, dan dari ketiga jawaban di atas terlihat temuan yaitu adanya keterbiasaan siswa pada masalah baku seperti "cm" padahal soal tidak mengarahkan siswa untuk membuat satuan cm, kemudian temuan lain yaitu keterbiasaan siswa tidak menuliskan satuan pada jawaban, namun ada juga siswa yang menyebutkan satuan pada jawabannya yaitu "8 satuan". Sehingga kesimpulannya, untuk soal nomor satu tetap dipertahankan

Soal Nomor Dua.

Jika dilihat dari operasi perkalian berulang, perkalian biasa, penjumlahan, dan pengurangan siswa tidak mengalami kesulitan hanya saja pada soal dirasa siswa tidak ada penekanan perintah bahwa $a > b$. Hal lain dilihat dari sketsa bangun datar siswa dapat memprediksi/menyatakan bahwa bangun yang terbentuk yaitu berbentuk segitiga namun, dilihat dari sketsanya siswa tidak konsisten meletakkan angka yang paling besar pada sisi miring, hal ini bukanlah kesalahan fatal, setidaknya siswa tidak salah dalam mensketsa bangun dalam bentuk segitiga. Sehingga kesimpulannya, untuk soal nomor dua tetap dipertahankan, namun diberi penekanan pada pernyataan bahwa "**anda harus memilih dua bilangan asli sembarang**" dan "**m dan n dimana $m > n$** "

Soal Nomor Tiga

Soal nomor tiga dirasa oleh peneliti harus dihadirkan karena soal nomor tiga mengarahkan siswa untuk memahami dan menalar masalah. Hasil beberapa pekerjaan pada saat *small group* terlihat bahwa siswa mampu memahami masalah, siswa mampu mendefinikan bahwa semua ukuran segitiga siku-siku yang terbentuk

sama ukurannya ini terlihat dari hasil pekerjaan siswa yang menuliskan dengan pemodelan " $s^2 \times 6$ ". Angka enam menyatakan banyak segitiga siku-siku pada sisi AC. Namun kesalahan terjadi ia menyatakan s^2 seharusnya hanya s yang menyatakan panjang satu sisi miring, sehingga hasil akhir yang benar untuk menyatakan panjang sisi AC adalah " $s \times 6 = 30$ cm". Sehingga kesimpulannya, untuk soal nomor tiga tetap dipertahankan.

Soal Nomor Empat

Hasil pekerjaan siswa untuk soal nomor empat menggambarkan bahwa siswa memahami masalah yang diberikan, hasil pekerjaannya pun beragam dengan simbol-simbol yang berbeda, ada yang menyimbolkan sisi-sisinya dengan "**a, b, dan c**" ada juga yang menyimbolkan dengan "**BF, AB, dan AF**", dan hasil akhirnya pun benar yaitu panjang sisi BF adalah 25 cm. Ada pekerjaan siswa yang keliru dalam memahami konsep seharusnya $BF^2 = AB^2 + AF^2$ bukan $BF^2 = AB^2 - AF^2$. Kesalahannya hanya ditanda - (negatif) seharusnya + (positif), namun kesalahan ini fatal dan dari kesalahan ini mampu menyatakan bahwa siswa tidak memahami masalah. Soal nomor empat ini membutuhkan ketelitian siswa, sehingga soal tersebut tetap dipertahankan.

Soal Nomor Lima

Proses pengerjaan soal nomor lima mengalami hambatan dalam menyatakan "**mana yang menjadi segitiga sama sisi**" dan kata yang lebih familiar pada siswa yaitu "**bingkai foto**" bukan "figura". Menurut analisis peneliti kontras warna mempengaruhi pandangan sehingga segitiga sama sisi yang dimaksud tidak jelas terlihat, namun setelah diberikan penjelasan dan penekanan maka siswa mampu memodelkan bentuk bingkai sesuai dengan pemahaman mereka dan dilihat dari proses yang mereka kerjakan sudah tepat. Maka kesimpulan untuk soal nomor lima yaitu mengganti foto dengan yang lebih jelas dan tidak mempengaruhi warna segitiga sama sisi, dan juga memberikan penekanan-penekanan pada soal

Soal Nomor Enam

Soal nomor enam didesain agar siswa mampu menyelesaikan masalah riil dalam kehidupan sehari-hari dan juga adanya keterkaitan dengan konsep persegi panjang. Hal ini yang menjadi masalah siswa, namun peneliti beranggapan bahwa soal tersebut tetap dipertahankan agar terwujudnya tujuan adanya keterkaitan dengan konsep yang lain dan adanya kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah riil dalam kehidupan sehari-

hari. Beberapa catatan siswa yaitu yang lebih familiar pada siswa yaitu kata setier bukan parit. Maka kesimpulan untuk soal nomor tiga tetap dipertahankan dan akan adanya penekanan-penekanan masalah yang harus dipahami oleh siswa.

Hasil dari kegiatan *small group*, dijadikan dasar untuk melakukan revisi pada soal *open ended* prototipe kedua. Soal *open ended* yang telah direvisi dinamakan prototipe ketiga. Hasil revisi dapat dilihat pada tabel di bawah ini

c. Prototipe Ketiga

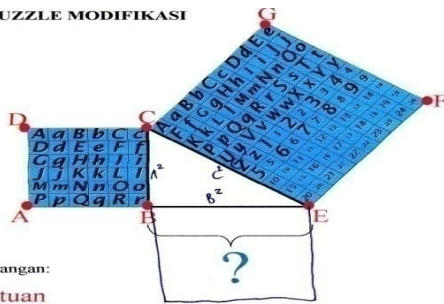
1) Field Test

Tahap *field test* merupakan tahap akhir dari proses pengembangan. Soal *open ended* prototipe ketiga diujikan kepada siswa kelas VIII.1 SMP Negeri 2 Batang Hari, Lampung Timur.


a) Deskripsi Hasil Field Test

Soal Nomor Satu

1. PUZZLE MODIFIKASI

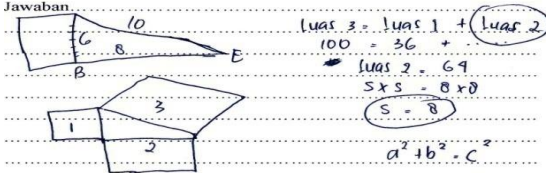


Keterangan:

1 satuan
 1 satuan

Perhatikan susunan puzzle di atas, di mana tersusun dari beberapa persegi (petak), jika satu persegi (petak) berukuran 1 satuan². Berapa panjang sisi BE ?

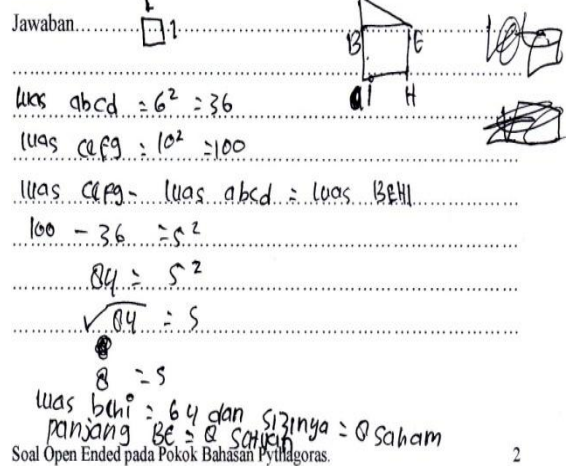
Jawaban.....



Luas 1 = 36
 Luas 2 = 64
 Luas 3 = Luas 1 + Luas 2
 $100 = 36 +$
 $5 \times 5 = 8 \times 8$
 $S = 8$
 $a^2 + b^2 = c^2$

panjang sisi BE ?

Jawaban.....



Luas abcd = $6^2 = 36$
 Luas cefg = $10^2 = 100$
 Luas cefg - Luas abcd = Luas BEH
 $100 - 36 = s^2$
 $64 = s^2$
 $\sqrt{64} = s$
 $8 = s$
 Luas bethi = 64 dan sisinya = 8 Saham
 panjang BE = 8 Saham

Soal Open Ended pada Pokok Bahasan Pythagoras.

ting sisi BE ?

ban... luas $ABCD = s \times s = 6 \times 6 = 36$

luas $EFGH = s \times s = 10 \times 10 = 100$

luas $ABCD + \text{luas } BEHI = \text{luas } CEFG$

$36 + (s \times s) = 100$

$36 + s^2 = 100$

$s^2 = 100 - 36$

$s^2 = 64$

$s = 8$

$s = BE = 8$ sah an

Ketiga jawaban di atas merupakan gambaran jawaban siswa secara keseluruhan. Siswa dapat memahami maksud soal dan siswa juga mampu membuat model sebagai bantuan untuk memahami maksud soal dan sebagai langkah awal untuk menyelesaikan soal. Dari jawaban siswa di atas ada temuan yang mencerminkan kebiasaan siswa dalam menyelesaikan soal dimana masih ada siswa yang tidak menuliskan satuan.

Soal Nomor Dua

No	m	n	$m^2 - n^2$	$2mn$	$m^2 + n^2$	Sisi-sisinya
1	2	1	$2^2 - 1^2 = 3$	$2(2 \times 1) = 4$	$2^2 + 1^2 = 5$	3, 4, 5
2	3	2	$3^2 - 2^2 = 5$	$2(3 \times 2) = 12$	$3^2 + 2^2 = 13$	5, 12, 13
3	3	1	$3^2 - 1^2 = 8$	$2(3 \times 1) = 6$	$3^2 + 1^2 = 10$	8, 6, 10
4	4	2	$4^2 - 2^2 = 12$	$2(4 \times 2) = 16$	$4^2 + 2^2 = 20$	12, 16, 20
5	4	3	$4^2 - 3^2 = 7$	$2(4 \times 3) = 24$	$4^2 + 3^2 = 25$	7, 24, 25

Sketsa

No	m	n	$m^2 - n^2$	$2mn$	$m^2 + n^2$	Sisi-sisinya
1	2	1	$2^2 - 1^2 = 3$	$2(2 \times 1) = 4$	$2^2 + 1^2 = 5$	3, 4, 5
2	4	3	$4^2 - 3^2 = 7$	$2(4 \times 3) = 24$	$4^2 + 3^2 = 25$	7, 24, 25
3	3	2	$3^2 - 2^2 = 5$	$2(3 \times 2) = 12$	$3^2 + 2^2 = 13$	5, 12, 13
4	3	1	$3^2 - 1^2 = 8$	$2(3 \times 1) = 6$	$3^2 + 1^2 = 10$	8, 6, 10
5	4	2	$4^2 - 2^2 = 12$	$2(4 \times 2) = 16$	$4^2 + 2^2 = 20$	12, 16, 20

Sketsa

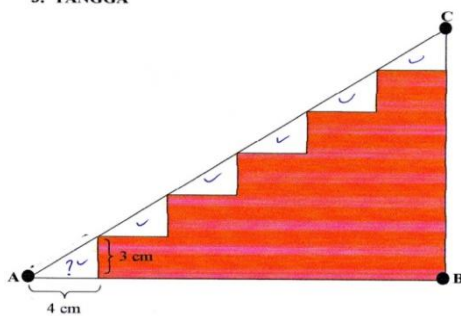
No	m	n	$m^2 - n^2$	$2mn$	$m^2 + n^2$	Sisi-sisinya
1	2	1	$2^2 - 1^2 = 3$	$2(2 \times 1) = 4$	$2^2 + 1^2 = 5$	3, 4, 5
2	3	1	$3^2 - 1^2 = 8$	$2(3 \times 1) = 6$	$3^2 + 1^2 = 10$	8, 6, 10
3	4	2	$4^2 - 2^2 = 12$	$2(4 \times 2) = 16$	$4^2 + 2^2 = 20$	12, 16, 20
4	5	2	$5^2 - 2^2 = 21$	$2(5 \times 2) = 20$	$5^2 + 2^2 = 29$	21, 20, 29
5	4	3	$4^2 - 3^2 = 7$	$2(4 \times 3) = 24$	$4^2 + 3^2 = 25$	7, 24, 25

Sketsa

Ketiga jawaban di atas menggambarkan bahwa secara perhitungan matematika siswa dapat memahami aturan dan mampu melakukan operasi perkalian, penjumlahan, pengurangan, bahkan perkalian berulang siswa. Namun ada hal yang menggambarkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam membuat sketsa, dimana ada siswa yang hanya mensketsa bentuk segitiga, namun tidak memperhatikan sisi miringnya. Menurut pendapat peneliti kejadian seperti ini merupakan gambaran bahwa siswa hanya terbiasa dalam melakukan operasi aljabar namun banyak yang mengalami kesulitan dalam membuat sketsa dan pemodelan dalam matematika.

Soal Nomor Tiga

3. TANGGA



Hitunglah panjang sisi AC?

Jawaban.....

Panjang sisi AC = 5 x 6
AC = 30 cm

$$AE^2 = AD^2 + DE^2$$

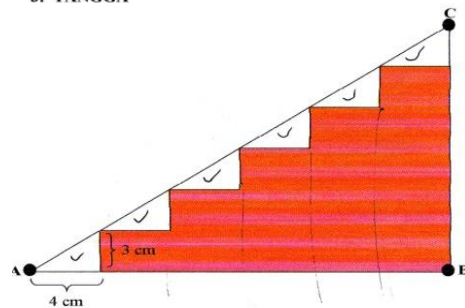
$$AE^2 = 4^2 + 3^2$$

$$AE^2 = 16 + 9$$

$$AE^2 = 25$$

$$AE = 5 \text{ cm}$$

5. TANGGA



Hitunglah panjang sisi AC?

Jawaban.....

$$AB^2 + BC^2 = AC^2$$

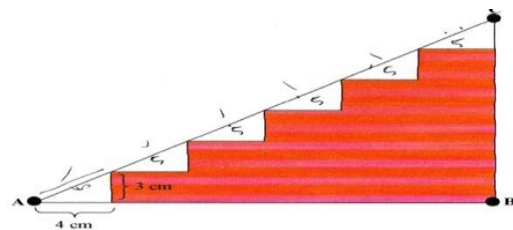
$$24^2 + 18^2 = AC^2$$

$$576 + 324 = AC^2$$

$$900 = AC^2$$

$$\sqrt{900} = AC$$

$$30 \times 30 = AC$$

$$AC = 30 \text{ cm}$$


Hitunglah panjang sisi AC?

Jawaban.....

$$AC^2 = 6^2 + 5^2$$

$$AC^2 = 36 + 25$$

$$AC^2 = 61$$

$$AC = \sqrt{61}$$

Soal Open Ended pada Pokok Bahasan Pythagoras

$$20 + 10 = 30$$

Dalam proses penyelesaian masalah pada soal nomor tiga terdapat sebagian siswa yang menggunakan model matematika dalam penyelesaiannya dan terlihat bahwa siswa mampu memahami maksud dari masalah yang dihadirkan pada soal. Siswa mampu memahami bahwa bangun yang terbentuk pada anak tangga sama besar sehingga siswa mampu menjawab panjang sisi miring AC yaitu 30 cm.

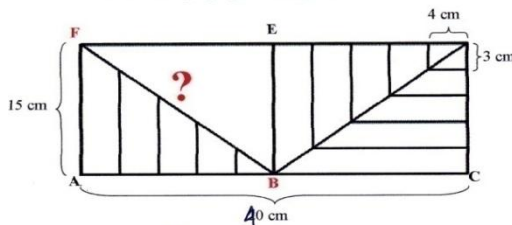
Soal Nomor Empat

4. PAGAR



www.google.co.id/imghp

Amati bentuk pagar di atas. Jika bentuk pagar digambarkan seperti di bawah ini, tentukanlah panjang sisi miring BF jika panjang AB = BC.



Jawaban...

$Bf^2 = BF^2 + Ff^2$
 $Bf^2 = 15^2 + 20^2$
 $Bf^2 = 225 + 400$
 $Bf^2 = 625$
 $Bf = 25 \text{ cm}$

an.

$AB = BC$
 $AB + BC = 40$
 $20 + 20 = 40$
 $AB = BC = 20$
 $Bf^2 = AB^2 + Af^2$
 $Bf^2 = 20^2 + 15^2$
 $Bf^2 = 400 + 225$
 $Bf^2 = 625 \text{ cm}^2$
 $Bf = 25 \text{ cm}$

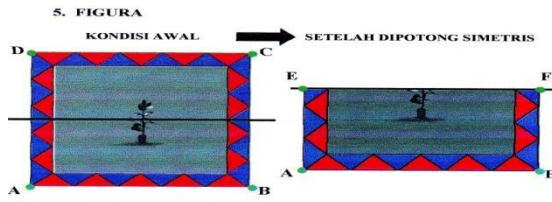
Jawaban.

$ABCE = BCDE$
 $5 \times 5 = 25 \text{ cm}$
 $BD = 25 \text{ cm}$
 $BD = Bf = 25 \text{ cm}$
 $Bf = 25 \text{ cm}$

Terlihat dari jawaban-jawaban di atas ada sebagian siswa yang menyelesaikan masalah dari sudut pandang yang berbeda, terlihat dari desain model matematika yang mereka gunakan dalam menyelesaikan masalah ada yang langsung menggunakan model sesuai dengan apa yang ditanya dan ada juga yang menggunakan bantuan pola pythagoras kecil yang terbentuk dari persegi BCDE.

Soal Nomor Lima

$6 \times 6 = 36$
 $AF = \sqrt{AB^2 + BE^2}$
 $AF = \sqrt{36 + 15^2}$
 $AF = \sqrt{1125}$
 $AF = 33,5 \text{ cm}$



Sebuah bingkai foto yang bermotif susunan segitiga sama sisi (perhatikan segitiga sama sisi yang berwarna biru atau merah). Jika segitiga sama sisi tersebut memiliki panjang sisi yaitu 6 cm.

Amati bingkai foto setelah dipotong. Tentukan panjang diagonal AF ?
Jawaban

$Af^2 = 30^2 + 15^2$
 $Af^2 = 900 + 225$
 $Af = \sqrt{1125}$
 $Af = 33,54 \text{ cm}$

Jawaban. D

$Af^2 = AB^2 + BF^2$
 $Af^2 = 30^2 + 15^2$
 $Af = \sqrt{1125} = 34 \text{ cm}$

30
30

geu

32
22

164
96

1024

33
33

999
1089

34
34

136
102

1126

Model matematika yang digunakan sebagian siswa dalam menyelesaikan soal di atas terlihat bahwa siswa mampu memahami dengan jelas maksud dari masalah yang dihadirkan pada soal dan dalam pegoperasian aljabarnya pun siswa dapat menyelesaikannya dengan tepat, kemudian ada juga siswa yang mampu melakukan estimasi terhadap hasil akar dari 1125 cm ($\sqrt{1125}$) yang semestinya 33,54 cm namun, siswa tersebut menuliskan jawaban 34 cm. Hal tersebut tidaklah salah, bahkan ini menunjukkan bahwa siswa tersebut bekerja sesuai dengan pemahamannya.

Soal Nomor Enam

Untuk pagar sawah, akan yang harus dibayar untuk membuat setier adalah Rp.3.000, untuk setiap meter.

a. Tentukanlah berapa panjang diagonal bidang sawah (setier)

Jawaban

$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$
 $AC = \sqrt{12^2 + 9^2}$
 $AC = \sqrt{144 + 81}$
 $AC = \sqrt{225}$
 $AC = 15 \text{ m}$

luas persegi panjang = p x l = 84 m²
12 x 7 = 48 m

b. Hitunglah biaya pembuatan setier seluruhnya?

Jawaban. ① biaya

$AC = 14 \text{ m}$
 biaya = Rp. 3000
 seluruhny = 14 x 3.000
 = 42.000 rupiah

6. SAWAH



Sebidang sawah dengan luas 84 m² yang berbentuk persegi panjang akan di buat setier disepanjang diagonalnya (garis yang berwarna hitam pada gambar). Upah yang harus dibayar untuk membuat setier adalah Rp.3.000, untuk setiap meter.

a. Tentukanlah berapa panjang diagonal bidang sawah (setier)

Jawaban

$AC^2 = 21^2 + 19^2$
 $AC^2 = 441 + 361$
 $AC^2 = 802$
 $AC = 28.1 \text{ m}$

b. Hitunglah biaya pembuatan setier seluruhnya?

Jawaban

(b) 28.1 m x Rp 3.000,00 = Rp. 84.300,00

aban. D.

$AC^2 = AB^2 + BC^2$
 $AC^2 = (9,2)^2 + (9,2)^2$
 $AC^2 = 84 + 84$
 $AC^2 = 168$
 $AC = \sqrt{168}$
 $AC = 13 \text{ m}$

Hitunglah biaya pembuatan setier seluruhnya?
 biaya pembuatan setier
 13 meter x Rp. 3.000
 Panjang diagonal = 13 m
 Jadi 13 m x Rp. 3.000 = Rp. 39.000

Jawaban sebagian siswa ditampilkan di atas terlihat bahwa siswa mampu mengestimasi panjang dan lebar dari sebidang sawah sehingga menghasilkan jawaban siswa yang berbeda-beda untuk nilai dari panjang sebuah diagonal yang terbentuk dari sebidang sawah, dan menghasilkan nilai upah yang berbeda pula.

B. Deskripsi dan Analisis Data

1. Data Hasil Tes

Data hasil tes yang dimaksud adalah data hasil *fied test* yang dikoreksi dan dinilai dengan interval 0-100. Data hasil tes siswa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Data Hasil Tes

Nilai Hasil Tes	Frekuensi	Kategori
86-100	16	Sangat baik
71-85	7	Baik
56-70	6	Sedang
41-55	6	Rendah
<40	5	Sangat rendah
Jumlah	39	
Rata-rata nilai hasil tes	74,125	Kategori baik

Tabel di atas memperlihatkan bahwa informasi rata-rata nilai hasil tes adalah 74,125 maka hasil belajar siswa tergolong dalam kategori baik.

4. SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari penelitian ini telah diperoleh hasil berupa soal *open ended* pada pokok bahasan pythagoras yang valid dan praktis. Dikatakan valid karena soal tersebut sudah divalidasi oleh *expert*/panelis dan telah dilakukan perbaikan sesuai saran dari *expert*/panelis. Dikatakan praktis karena dilihat dari hasil field tes, soal yang diberikan dapat dikerjakan oleh siswa.
2. Pencapaian hasil belajar siswa yang dilihat dari hasil field test diperoleh nilai rata-rata sebesar 74,125, dimana nilai rata-rata tersebut tergolong dalam kategori baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas maka peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Soal *open ended* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam mendesain soal yang akan diberikan kepada siswa dalam rangkan pencapaian tujuan dalam pembelajaran.
2. Ketika ingin mengembangkan soal *open ended*, seorang guru harus lebih banyak lagi mengenalkan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari agar konteks yang dihadirkan pada soal dapat dimaknai siswa dengan baik.
3. Ketika calon peneliti ingin mengembangkan soal *open ended*, maka yang perlu diperhatikan adalah perintah soal harus jelas dan pada setiap soal harus diberikan penekanan sehingga siswa tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah pada soal

5. DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas.

Djaali. 2004. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.

Khabiba, S. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*. Jurnal Pendidikan Matematika (MATHEDU) 2(1). Surabaya: Program Studi Pendidikan Matematika PPs UNESA.

Sembiring, R.K. 2008. Apa dan Mengapa PMRI. *Majalah PMRI*, VI(4):60-61.

- Shimada, Sigeru, 2007. The Significance of an Open-Ended Approach. In Becker, Jerry P. and Shimada, Shigeru (editor). The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics. Seventh printing (page 1). The National Council of Theachers of Mathematics, Inc., Reston, Virginia.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2007. Landasan Psikologi Proses Pendidikan. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset
- Sembiring, R.K. 2008. Apa dan Mengapa PMRI. Majalah PMRI, VI(4):60-61.
- Takahashi, Akihiko. 2005. An Overview "What is The Open-Ended Approach". Presentation is prepared for The Park City Mathematics Institute, Secondary School Teachers Program tanggal 27 Juni-15 Juli 2005 Chicago: tidak diterbitkan.
- Tessmer, Martin. 1993. Planning and Conducting Formative Evaluations. London: Kogan Page.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional & Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. (2007). Jakarta: Visimedia.