

PENGEMBANGAN SOAL UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI POKOK BAHASAN BARISAN DAN DERET BILANGAN DI KELAS IX AKSELERASI SMP XAVERIUS MARIA PALEMBANG

Lewy¹, Zulkardi², Nyimas Aisyah³

Abstract: Teaching fast learning students is not enough by giving them ordinary mathematics problems. Teaching activities for fast learning students bring consequence for teacher to modify teaching activities from regular to activity that needs Higher Order Thinking skills. Therefore it is need to develop problems to measure higher order thinking skills. This study aims to (1) produce a valid and practical prototype problems to measure Higher Order Thinking skills in Number Sequences and Series for Acceleration Class Grade IX (2) see the effects of the problems to measure higher order thinking skills on students' achievement in Number Sequence and Series was tried out to students of acceleration class grade IX . This study use development research that consists of analyzing, designing, evaluating, and revising. The instrument for collecting data is written test. Test is used to see students' achievement in Number Sequences and Series. All data are analyzed using descriptive technique. Subjects in this research are students of Acceleration Class Grade IX of SMP Xaverius Maria Palembang. The total subject are 22 students The results of analysis are: (1) problems prototype which is developed has been valid and practical. (2) based on developing process can be obtained that problems which is developed contains potential effect to higher order thinking skills of Acceleration Class Grade IX of SMP Xaverius Maria Palembang shown by written test result score 35.59. It means that students' thinking skill is good category. The final conclusion is the problems which is developed can be used to measure higher order thinking skills in Number Sequence and Series

Keywords: problems to measure higher order thinking skills, number sequences and series, acceleration.

Tidak diragukan lagi bahwa matematika merupakan kebutuhan universal yang mendasari perkembangan teknologi modern mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan mengembangkan daya pikir manusia. Oleh karena itu, setiap orang diharapkan dapat menjadi melek matematika (*mathematical literacy*) sehingga mampu menghadapi tantangan masa depan dalam persaingan global untuk proses pengambilan keputusan (*decision making*) dalam pemecahan masalah sehari-hari.

Menurut As'ari (Fadjar,2007) yang mengatakan karakteristik pembelajaran matematika saat ini adalah lebih fokus pada kemampuan prosedural, komunikasi satu arah, pengaturan kelas monoton, *low order thinking skill*, bergantung pada buku paket, lebih dominan soal rutin dan pertanyaan tingkat rendah.

Karenanya perlu adanya perubahan proses belajar di kelas yang meningkatkan pemikiran tingkat tinggi. Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang membiasakan pembelajaran berbasis

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

masalah, mengajak siswa untuk selalu menjelaskan dan mempertahankan proses dan hasil kerjanya dari kritik yang dilancarkan teman-temannya, membiasakan siswa menyelesaikan masalah dengan berbagai macam strategi (*open ended approach*) dan mengajak mereka mengevaluasi strategi-strategi tersebut ditinjau dari segi efektifitasnya dan efisiennya serta melakukan praktik reflektif (dengan membuat jurnal belajar).

Peserta didik cerdas mempunyai kelebihan dalam kecepatan menyelesaikan tugas, mempunyai tingkat keunggulan dalam abstraksi berpikir memerlukan perancangan yang lebih cepat dan lebih unggul dalam tantangan berpikir (Renzulli, 1991, dalam Penatalaksanaan Psikologi Program Akselerasi, 2007).

Penerapan kegiatan pembelajaran bagi peserta didik cerdas/istimewa membawa konsekuensi kepada guru untuk memodifikasi kegiatan pembelajaran bagi peserta didik reguler ke corak kegiatan pembelajaran yang menuntut corak berpikir tingkat tinggi. Pola kegiatan pembelajaran yang demikian luas cakupan dimensinya tidak cukup menggunakan pola *one way traffic*, sehingga pola pembelajaran berbasis masalah maupun mengutamakan produk lebih banyak digunakan.

Sebagai konsekuensi dari pemilihan tipe *problem solving* yang demikian selanjutnya mengharuskan guru menetapkan bobot materi jika menggunakan Taksonomi Bloom yang direvisi haruslah bertipe setidaknya C4 (menganalisis) dan jika mungkin sampai C6 (mengkreasikan) yang mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi dan kritis. Untuk menunjang itu guru tidak mungkin asal memindahkan materi dalam buku paket tetapi harus menyeleksi materi dari buku bahkan harus mencari rujukan lain yang lebih berbobot. Sudah saatnya dalam konteks ini guru meninggalkan cara memilih materi pelajaran yang bertumpu pada buku paket.

Masalah yang dihadapi oleh guru adalah tidak tersedianya materi yang

didesain khusus yang sesuai dengan potensi siswa dan karakter siswa cerdas ini sehingga diasumsikan bahwa potensi siswa pada kelas akselerasi belum berkembang maksimal. Oleh karena itu, peneliti mencoba mengembangkan soal-soal berpikir tingkat tinggi, dengan harapan soal-soal tersebut dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi para siswa.

b. Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana karakteristik *prototype* soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan?
2. Apakah soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki potensial efek terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan?

c. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghasilkan soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yang valid dan praktis pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan di SMP kelas IX. Akselerasi
2. Melihat potensial efek soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan di SMP kelas IX Akselerasi.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking)

Taksonomi Bloom dianggap merupakan dasar bagi berpikir tingkat tinggi. Pemikiran ini didasarkan bahwa beberapa jenis pembelajaran memerlukan proses kognisi yang lebih daripada yang lain, tetapi memiliki manfaat-manfaat lebih umum. Dalam Taksonomi Bloom sebagai contoh, kemampuan melibatkan analisis, evaluasi dan mengkreasi dianggap berpikir tingkat tinggi (Pohl, 2000).

Menurut Krathwohl (2002) dalam A revision of Bloom's Taxonomy: an overview - Theory Into Practice menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

(1) Menganalisis

- Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya
- Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.
- Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan

(2) Mengevaluasi

- Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
- Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian
- Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan

(3) Mengkreasi

- Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu
- Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah
- Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya

Stein dan Lane(1996) dikutip oleh Tony Thomson dalam Jurnal *International Electronic Journal of Mathematics Education* (2008) mendefinisikan berpikir tingkat tinggi adalah

the use of complex, nonalgorithmic thinking to solve a task in which there is not a predictable, well-rehearsed approach or pathway explicitly suggested by the task, task instruction, or a worked out example

Menurut Stein berpikir tingkat tinggi menggunakan pemikiran yang kompleks, *non algorithmic* untuk menyelesaikan suatu

tugas, ada yang tidak dapat diprediksi, menggunakan pendekatan yang berbeda dengan tugas yang telah ada dan berbeda dengan contoh

Senk,et al (1997) dikutip oleh Tony Thomson dalam Jurnal *International Electronic Journal of Mathematics Education* (2008) menjelaskan karakteristik berpikir tingkat tinggi sebagai :
solving tasks where no algorithm has been taught, where justification or explanation are required, and where more than one solution may be possible

Jadi berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan untuk menyelesaikan tugas-tugas dimana tidak ada algoritma yang telah diajarkan, yang membutuhkan justifikasi atau penjelasan dan mungkin mempunyai lebih dari satu solusi yang mungkin

Menurut Resnick (1987) yang dikutip oleh Laurance J. Splitter (1991) dalam "*Teaching for Higher Order Thinking Skills*" menjelaskan karakteristik Berpikir Tingkat Tinggi (*higher-order thinking*) adalah:

non algorithmic. That is, the path of action is not fully specified in advance.

tends to be complex. The total path is not "visible" (mentally speaking) from any single vantage point. Complexity – not in terms of degree of difficulty, but in terms of needing to be observed from a number of vantage points or perspectives. Here is a crucial feature of communal inquiry: forging, together, a more objective viewpoint than would normally be gained by any one individual;

often yields multiple solutions, each with costs and benefits, rather than unique solutions.

involves nuanced judgement and interpretation.

involves the application of multiple criteria, which sometimes conflict with one another.

often involves uncertainty. Not everything that bears on the task at hand is known.

involves self-regulation of the thinking process. We do not recognise higher-order thinking in an individual when someone else

"calls the plays" at every step.

involves imposing meaning, finding structure in apparent disorder. is effortful. There is considerable mental work involved in the kinds of elaborations and judgements required.

Dari definisi-definisi diatas peneliti menyimpulkan bahwa soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini mempunyai indikator sebagai berikut:

1. *non algorithmic*.
2. cenderung kompleks,
3. memiliki solusi yang mungkin lebih dari satu (*open ended approach*),
4. membutuhkan usaha untuk menemukan struktur dalam ketidakteraturan.

c. Penelitian yang relevan

Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi sudah pernah diteliti oleh Jean Butkowski (1994) dalam tesisnya yang berjudul *Improving Student Higher Order Thinking Skills in Mathematics* untuk tingkat Sekolah Dasar kelas tiga, lima dan enam. Kesimpulannya adalah kemahiran siswa dalam strategi pemecahan masalah menjadi baik, tingkat keyakinan siswa dalam matematika . Selanjutnya oleh [Raudenbush, Stephen W.](#) dan kawan-kawan (1992) dalam penelitian yang berjudul *Teaching for Higher-Order Thinking in*

Secondary Schools: Effects of Curriculum, Teacher Preparation, and School Organization. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa pemahaman guru tentang kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik memberikan pengaruh yang signifikan untuk persiapan guru dalam mengajarkan materi pengembangan berpikir tingkat tinggi bagi siswanya

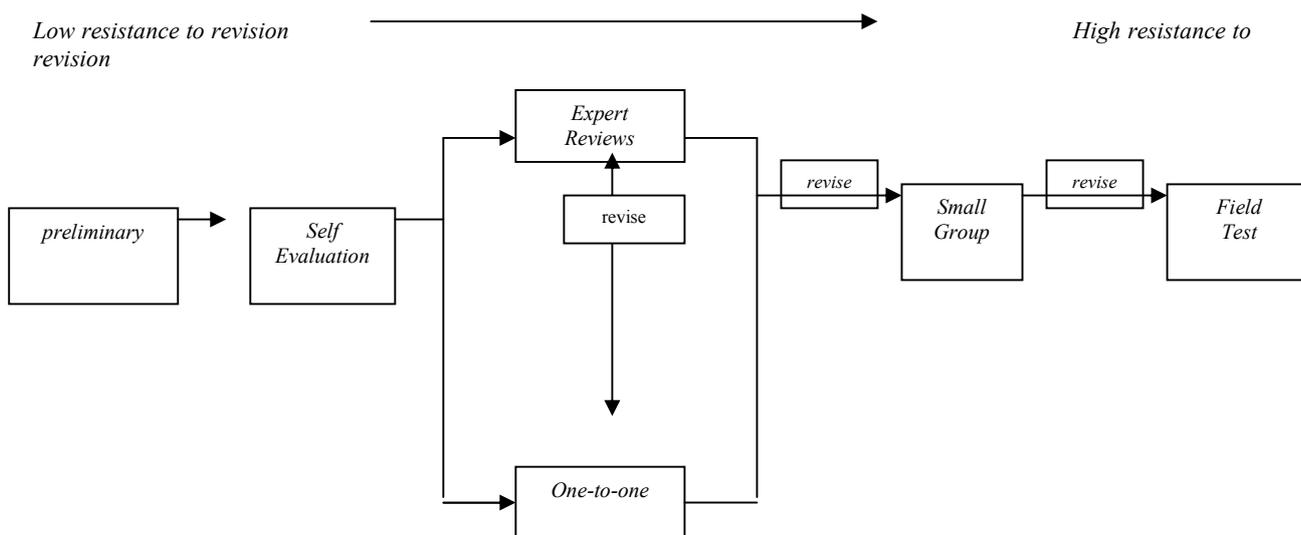
METODOLOGI PENELITIAN

a. Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun akademik 2008/2009. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang. Mereka berjumlah 22 orang, yang terdiri dari 7 orang laki-laki dan 15 orang perempuan.

b. Metode dan Prosedur Penelitian

Penelitian merupakan metode penelitian pengembangan atau *development research* tipe *formative research* (Tessmer,1999 dalam Zulkardi, 2002). Penelitian pengembangan sebagai jenis penelitian yang ditujukan untuk menghasilkan soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, melalui beberapa tahap, sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Pengembangan Soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (Zulkardi,2006)

1. Tahap Preliminary

Pada tahap ini adalah menentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi Kepala Sekolah dan guru mata pelajaran matematika di sekolah yang akan dijadikan lokasi penelitian serta mengadakan persiapan-persiapan lainnya, seperti mengatur jadwal penelitian dan prosedur kerjasama dengan guru kelas yang akan dijadikan tempat penelitian.

2. Tahap Self Evaluation

a. 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 SMP dan tuntutan lingkungan.

b. Desain

Pada tahap ini, peneliti mendesain soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pokok bahasan barisan dan deret bilangan. Desain produk ini sebagai *prototype*. Masing-masing *prototype* fokus pada tiga karakteristik yaitu : konten, konstruks dan bahasa.

Tabel 1.

Karakteristik yang menjadi fokus *prototype*

Konten	Soal-soal tes mengukur kemampuan berpikir kritis sesuai dengan: * Kompetensi Dasar * Indikator * Tujuan Pembelajaran
Konstruk	Soal sesuai dengan teori yang mendukung dan kriteria : *Mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi *Kaya dengan Konsep *Sesuai dengan level siswa kelas IX SMP *Mengundang pengembangan konsep lebih lanjut

Bahasa	* Sesuai dengan EYD * Soal Tidak berbelit belit * Soal tidak mengandung penafsiran ganda * Batasan pertanyaan dan jawaban jelas * Menggunakan bahasa umum
--------	---

Ketiga karakteristik ini divalidasi oleh pakar dan teman sejawat. 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 :

a. 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*) 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. Pakar-pakar tadi akan menelaah konten, konstruks dan bahasa dari masing-masing *prototype*.

Pada tahap ini, tanggapan dan saran dari para validator tentang desain yang telah dibuat, saran-saran validator ditulis pada lembar validasi sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut telah valid.

- *one-to-one*

Pada tahap *one-to-one* ini, peneliti memanfaatkan seorang pelajar sebagai *tester*. Hasil komentar siswa akan digunakan untuk merevisi desain soal yang telah dibuat.

b. Small Group (kelompok kecil)

Hasil revisi dari *expert* dan kesulitan yang dialami siswa saat uji coba pada prototipe pertama dijadikan dasar untuk revisi desain *prototype* pertama dinamakan prototipe ke dua. Kemudian hasilnya

diujicobakan pada *small group* (5 orang siswa sebaya non subjek penelitian).

Pada tahap ini akan diminta 5 orang siswa kelas IX Akselerasi SMPK Xaverius I Palembang untuk menyelesaikan soal yang telah didesain. Berdasarkan hasil tes dan komentar siswa inilah produk direvisi dan diperbaiki.

3. Field Test (Uji lapangan)

Saran-saran serta hasil uji coba pada prototipe ke dua dijadikan dasar untuk merevisi desain *prototype* kedua. Hasil revisi diujicobakan ke subjek penelitian dalam hal ini sebagai *field test*.

Uji coba tahap ini produk yang telah direvisi tadi diujicobakan kepada siswa Kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang yang menjadi subjek penelitian.

c. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan metode dan prosedur penelitian diatas, maka metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan tes tertulis

Tes digunakan untuk memperoleh data tentang keefektifan atau memiliki *potential effect* dari soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tes terdiri dari 13 soal berbentuk uraian/Essay yang mengacu pada indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Dalam penelitian ini, indikator berpikir tingkat tinggi yang digunakan adalah sebagai berikut :

(1) Menganalisis

- Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya
- Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.
- Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan

(2) Mengevaluasi

- memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
- Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian
- Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan

(3) Mengkreasi

- Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu
- Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah
- Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya

d. Teknik Analisis Data

1. Analisis data hasil tes.

Data hasil tes untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dilihat dari skor yang diperoleh siswa dalam mengerjakan soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Skor yang diperoleh siswa, kemudian dihitung persentasenya untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sistem penskoran tingkat kemampuan tersebut dibuat seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. Sistem penskoran tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Skor	Kriteria
4	Tampak 3 deskriptor
3	Tampak 2 deskriptor
2	Tampak 1 deskriptor
1	Tampak 0 deskriptor

Skor kemampuan berpikir tingkat tinggi dari masing-masing siswa adalah jumlah skor yang diperoleh sesuai dengan banyaknya deskriptor yang tampak pada saat menyelesaikan soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Skor maksimum adalah skor tertinggi (skor 4) dikalikan dengan jumlah soal (13 butir soal), skor maksimumnya adalah $13 \times 4 = 52$

sedangkan skor minimumnya adalah $13 \times 1 = 13$, sehingga interval skor rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa adalah $52 - 13 = 39$, peneliti membagi interval menjadi 4 selang dengan rentang 10

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

Tabel 3 Kategori tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Nilai siswa	Tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa
43 – 52	Sangat Baik
33 – 42	Baik
23 – 32	Cukup
13 – 22	Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Prototyping (validasi, evaluasi, revisi)

Validasi pertama

Pada validasi pertama, panelis diberikan soal yang telah didesain, diminta tanggapannya untuk dilakukan revisi bila diperlukan. Dan secara paralel dilakukan uji

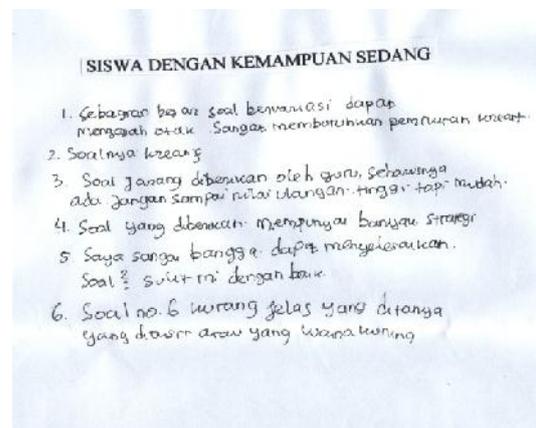
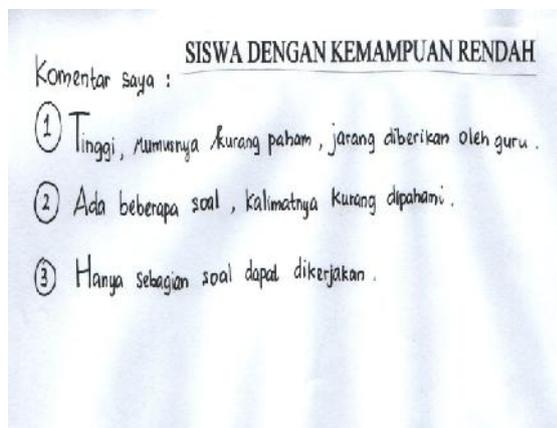
coba one to one pada seorang siswa. Pada penelitian ini siswa yang menjadi subjek one to one adalah siswa kelas X. Peneliti berinteraksi untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pengerjaan soal, sehingga dapat memberikan indikasi apakah soal-soal tersebut perlu diperbaiki atau tidak.

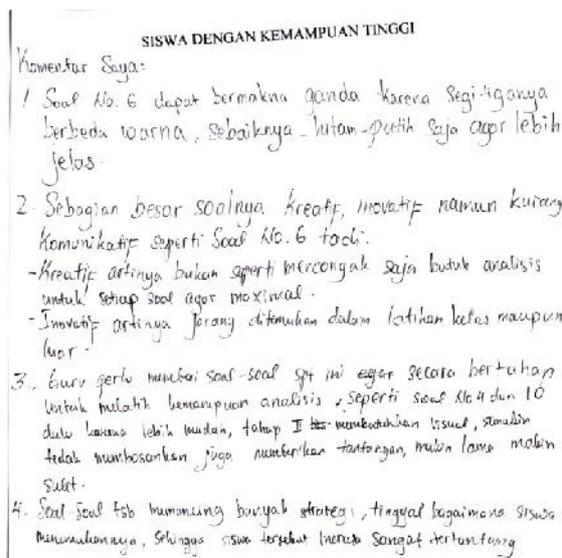
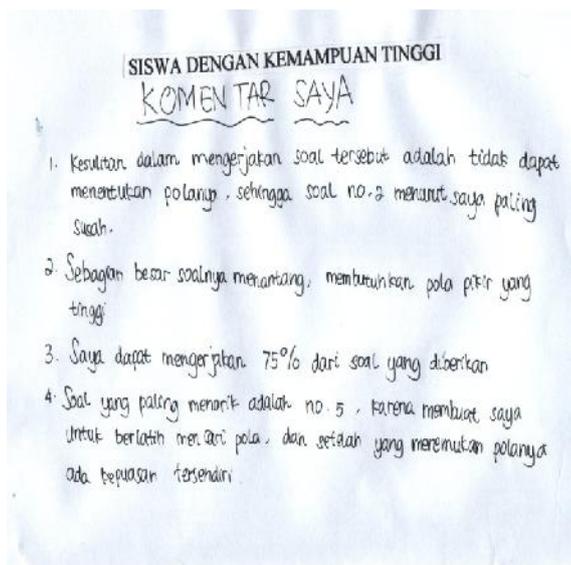
Berdasarkan *one-to-one evaluation* dan *Expert Reviews* yang diberikan secara paralel maka prototipe pertama akan direvisi, keputusan revisi sebagai berikut

1. Beberapa kesalahan redaksi soal diperbaiki
2. Soal yang kurang memancing kemampuan berpikir tingkat tinggi diganti dengan soal yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi
3. Ditambah beberapa pertanyaan yang menanyakan rumus dari hasil menganalisis pola

b. Uji Coba *small group*

Soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada prototipe kedua diujicobakan pada *small group* yang terdiri dari 5 orang siswa SMPK Xaverius I Palembang, diminta untuk mengamati serta mengerjakan soal-soal yang diberikan secara bertahap untuk mensimulasikan waktu pengerjaan sesuai dengan banyak pertemuan.





Gambar 3. Komentar siswa (*small group evaluation*)

Hasil *small group* dan *expert review* pada prototipe dua di revisi untuk mendapatkan prototipe ketiga. Keputusan revisi sebagai berikut :

Tabel 4. Saran validator terhadap perangkat pembelajaran pada prototipe kedua serta keputusan langkah tindakan revisi

Saran Validator dan komentar siswa	Keputusan revisi
Gambar segitiga dengan latar kuning pada soal nomor 8 sebaiknya hitam putih saja agar lebih fokus	Gambar segitiga diganti dengan segitiga hitam putih

c. Field Test (Uji lapangan)

Soal-soal pada prototipe ketiga diujicobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang. Soal-soal itu diberikan pada 2 kali pertemuan.

Pengumpulan data dengan cara memberikan soal-soal prototipe ketiga yang telah valid secara bertahap. Pertemuan pertama berlangsung selama 120 menit dengan jumlah soal yang diberikan sebanyak 8 soal dan pertemuan kedua berlangsung selama 120 menit dengan jumlah soal 5 soal. Setiap siswa menjawab

pertanyaan pada lembar jawaban yang tersedia dan dikumpulkan setelah waktu yang ditentukan selesai.

Data hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dianalisis untuk menentukan rata-rata nilai akhir pada setiap pertemuan dan kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Adapun persentase tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut selama dilakukan tes 2 kali, dapat dilihat sebagai berikut.:

Tabel 5. Distribusi skor rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

Interval Skor	Frekuensi	Persentase (%)	Kategori
43 – 52	4	18,18	Sangat Baik
33 – 42	11	50,00	Baik
23 – 32	7	31,82	Cukup
13 – 22	0	0	Kurang
Jumlah	22	100	
Rata-rata		35.59	baik

Sumber : Hasil analisis peneliti, 2009

Pembahasan

Dari hasil analisis data tes soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat

tinggi siswa pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan dapat diketahui bahwa 4 siswa (18,18 %) yang termasuk dalam kategori memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat baik, dan ada 11 siswa (50,00 %) termasuk dalam kategori memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan kategori baik. Ini berarti secara keseluruhan ada 15 siswa (68,18 %) dari 22 siswa yang telah memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan kategori baik.

Dari hasil tes dalam dua kali pertemuan ini diketahui bahwa kemampuan analisis siswa sudah cukup baik, sebagian besar siswa telah mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya, mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit dan telah mampu mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan.

Kemampuan siswa dalam mengevaluasi dalam kategori baik. Siswa telah mampu memberikan penilaian

terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya. Siswa juga telah mampu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian walaupun dengan cara pengujian dengan memasukkan beberapa variabel uji. Hanya beberapa siswa yang mempunyai kemampuan mengevaluasi dengan pembuktian induktif

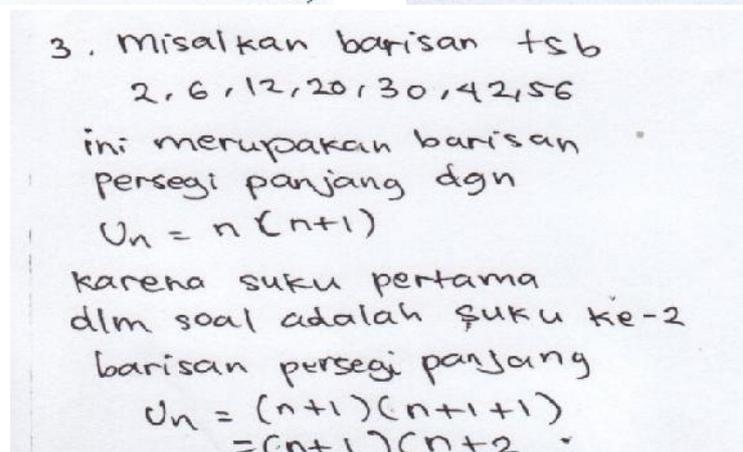
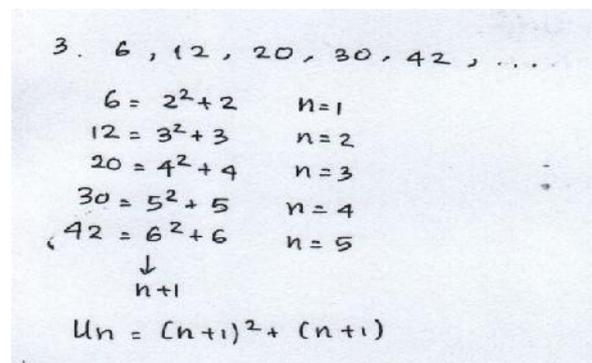
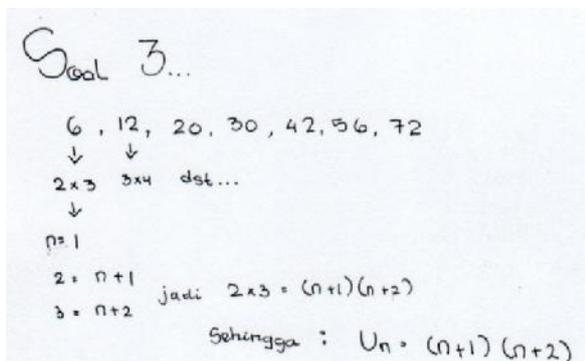
Soal yang diberikan juga berhasil menimbulkan kemampuan mengkreasi dengan cara membuat beberapa strategi yang baru dalam menyelesaikan masalah. Siswa dapat membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu, merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah dan mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Berikut adalah beberapa soal dan jawaban siswa

Soal 3

Tentukan rumus suku ke n dari pola bilangan 6,12,20,30,42,56,72...

Jawaban siswa:



Soal Nomor 3.

$$\begin{array}{cccccc}
 6, & 12, & 20, & 30, & 42, & 56, & 72 \\
 \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & & \\
 6 & 8 & 10 & 12 & 14 & 16 & \\
 \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & & \\
 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & &
 \end{array}$$

$$U_n = an^2 + bn + c$$

$$n = 1 \rightarrow U_n = 6$$

$$a(1)^2 + b(1) + c = 6$$

$$n = 2 \rightarrow U_n = 12$$

$$a(2)^2 + b(2) + c = 12$$

$$4a + 2b + c = 12$$

$$n = 3 \rightarrow U_n = 20$$

$$a(3)^2 + b(3) + c = 20$$

$$9a + 3b + c = 20$$

Persamaan I dan persamaan II di eliminasi

$$\begin{array}{r}
 a + b + c = 6 \\
 4a + 2b + c = 12 \quad - \\
 \hline
 -3a - b = -6
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{r} a + b + c = 6 \\ 4a + 2b + c = 12 \end{array}} \right\} \text{persamaan a}$$

Persamaan I dan persamaan III di eliminasi

$$\begin{array}{r}
 a + b + c = 6 \\
 9a + 3b + c = 20 \quad - \\
 \hline
 -8a - 2b = -14
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{r} a + b + c = 6 \\ 9a + 3b + c = 20 \end{array}} \right\} \text{persamaan b}$$

Persamaan a dan persamaan b di eliminasi

$$\begin{array}{r}
 -3a - b = -6 \quad | \times 2 \\
 -8a - 2b = -14 \quad | \times 1 \\
 \hline
 -6a - 2b = -12 \\
 -8a - 2b = -14 \\
 \hline
 2a = 2 \\
 a = 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 -3(1) - b = -6 \\
 -3 - b = -6 \\
 b = 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 a + b + c = 6 \\
 1 + 3 + c = 6
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 6, & 12, & 20, & 30 \\
 \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \\
 6 & 8 & 10 & \\
 \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & & \\
 2 & 2 & &
 \end{array}
 \quad U_n = 6 + \frac{6(n-1)}{1!} + \frac{2(n-1)(n-2)}{2!} = n^2 + 3n + 2$$

Gambar 4. Hasil jawaban siswa soal 3

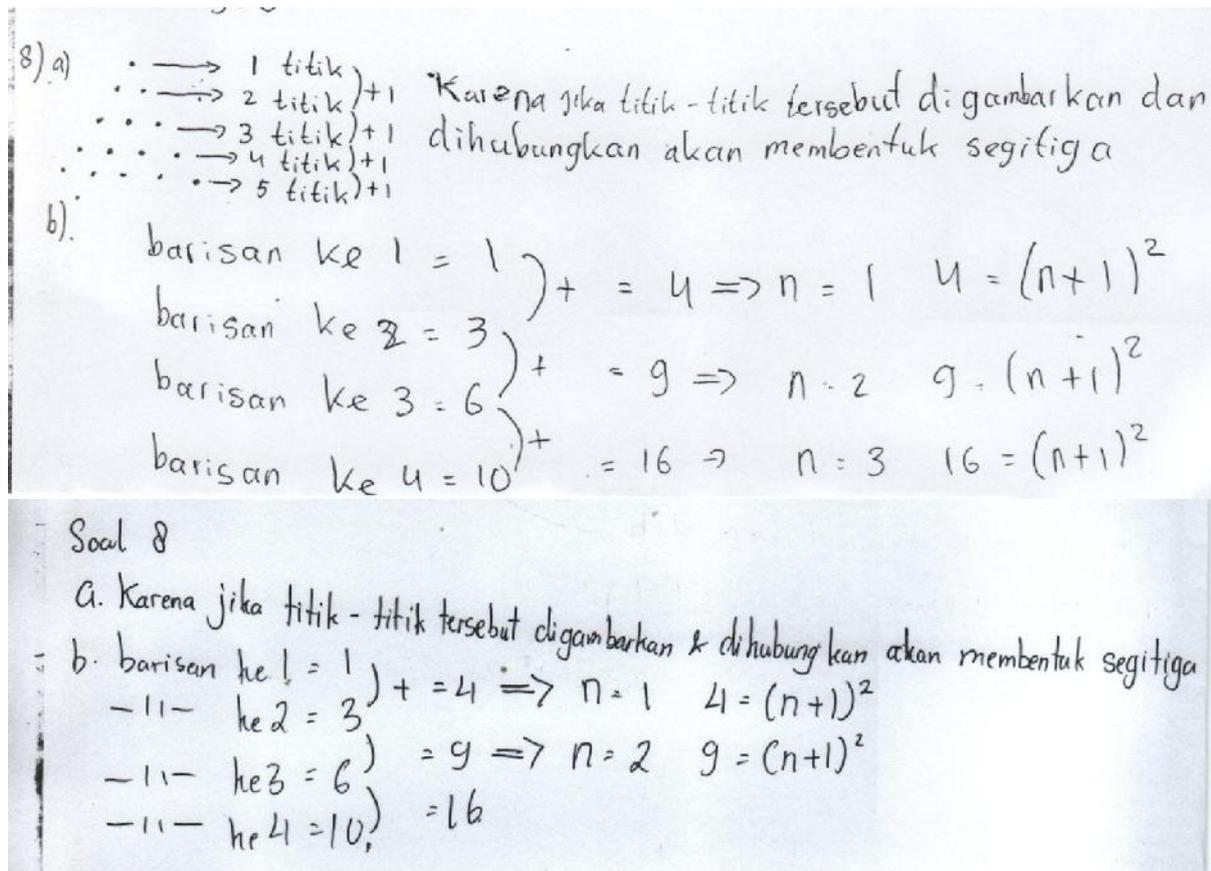
Dari berbagai jawaban siswa terlihat bahwa siswa telah mampu menganalisis dan mengembangkan strategi untuk menemukan pola dan menemukan rumus

Soal 8.

(a). Coba kamu selidiki mengapa barisan bilangan 1, 3, 6, 10, 15, ... disebut barisan segitiga!

(b) Jika rumus suku ke n suatu barisan segitiga adalah $U_n = \frac{n(n+1)}{2}$. Tunjukkan bahwa jumlah dua suku barisan segitiga berdekatan adalah $(n+1)^2$

Jawaban Siswa:



8) a) 1, 3, 6, 10, 15, ... merupakan barisan segitiga karena merupakan luas segitiga yang sisi-sisinya merupakan bilangan bulat berselisih 1.

mis: $\frac{1}{2}(1)(2) = 1$

$\frac{1}{2}(2)(3) = 3$

$\frac{1}{2}(3)(4) = 6$

$\frac{1}{2}(4)(5) = 10$

b) $U_n = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{1}{2}(n)(n+1) + \frac{1}{2}(n+1)(n+2) = \text{jumlah 2 suku pertama}$
 $= \frac{n^2+n+n^2+n+2n+2}{2}$
 $= n^2+2n+1$
 $= (n+1)^2$

Gambar 6. Hasil jawaban siswa soal 8

Soal 9.

(a). Dapatkah kamu membuktikan bahwa pada barisan aritmatika berlaku persamaan

$$U_n = S_n - S_{n-1}?$$

Jawaban Siswa:

9. Misalkan barisan aritmatika
3, 5, 7, 9, 11, 13

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = 3 \\ S_2 = 3 + 5 \end{array} \right\} U_2 = 3 + 5 - 3 = 5$$

$$\left. \begin{array}{l} S_3 = 3 + 5 + 7 = 15 \\ S_4 = 3 + 5 + 7 + 9 = 24 \end{array} \right\} U_4 = 24 - 15 = 9$$

{ Terbukti ! } untuk aritmatika

Misalkan barisan geometri
2, 4, 8, 16, 32, 64

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = 2 \\ S_2 = 2 + 4 = 6 \end{array} \right\} U_2 = 6 - 2 = 4$$

$$\left. \begin{array}{l} S_3 = 14 \\ S_4 = 30 \end{array} \right\} U_3 = 30 - 14 = 16$$

{ Terbukti ! } untuk geometri

(b). Apakah rumus yang dimaksud pada poin (a) juga berlaku untuk barisan geometri?

9. Misalkan barisan itu
a, b, c, d, e, f

$$\left. \begin{array}{l} U_1 = S_1 = a \\ S_2 = a + b \end{array} \right\} U_2 = a + b - a = b$$

$$\left. \begin{array}{l} S_3 = a + b + c \\ S_2 = a + b \end{array} \right\} U_3 = S_3 - S_2 = c$$

terbukti

b. Dengan logika yang sama pastilah berlaku untuk barisan geometri

g.a. misal : $n = 2$

$$U_2 = S_2 - S_1$$

$$U_1 + b = (2U_1 + b) - \frac{1}{2}(2U_1)$$

$$-U_1 = -U_1$$

$$U_1 = U_1$$

b. ya, misal : $n = 2$

$$U_1 \cdot r^{2-1} = \frac{U_1(r^2-1)}{r-1} = \frac{U_1(r^{2-1}-1)}{r-1}$$

$$U_1 \cdot r = \frac{U_1(r^2-1)}{r-1} = \frac{U_1(r-1)(r+1)}{r-1}$$

$$r = r+1-1$$

$$r = r$$

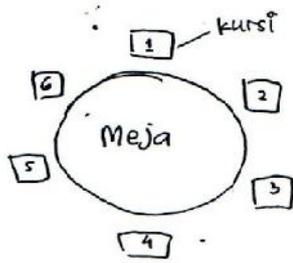
Gambar 7 Hasil jawaban siswa soal 9

Dari jawaban siswa untuk menyelesaikan soal nomor 8 dan nomor 9 diketahui bahwa siswa mampu mengevaluasi rumus dan memberikan argumen walaupun secara deduktif. Ini dapat dipahami karena siswa kurang dilatih untuk membuktikan rumus secara induktif. Kemampuan siswa memecahkan masalah dan menggeneralisasi rumus juga terlihat dalam beberapa contoh strategi yang dikreasi siswa berikut ini

Soal 12

Dalam rapat direksi suatu perusahaan, manajer, sekretaris dan 4 stafnya duduk mengitari meja besar yang bulat. Ada berapa cara penempatan tempat duduk mereka jika sekretaris selalu duduk bersebelahan dengan manajernya? Beberapa strategi yang digunakan siswa untuk menjawab pertanyaan tersebut adalah sebagai berikut:

Soal 12

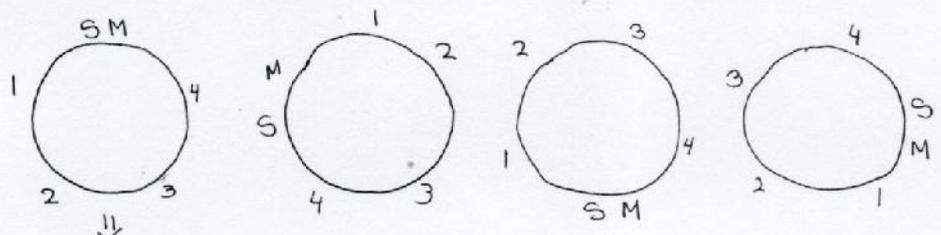


Jika manager dan sekretarisnya duduk
kemungkinan cara penempatan:
 $2 \times (4 \times 3 \times 2 \times 1) = 48$

↓

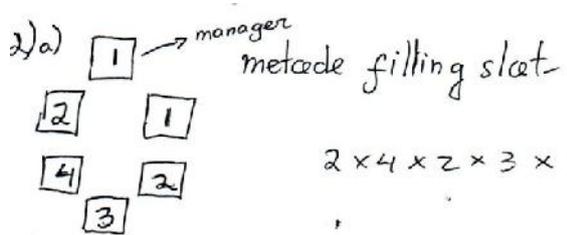
kemungkinan cara penempatan manager dan sekretaris cara penempatan staff

Soal 12...



12 cara

Total cara = $12 \times 4 = 48$ cara.

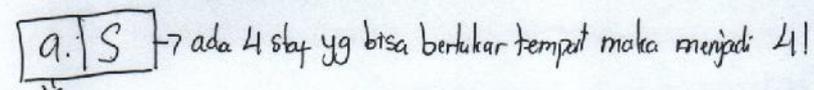


$2, 2, 4, 12, 48, \dots$
 $2 \cdot n!$
 $n = \text{banyak staff}$

$2 \times 4 \times 2 \times 3 \times 1 \times 1 = 48$ cara

Soal 12

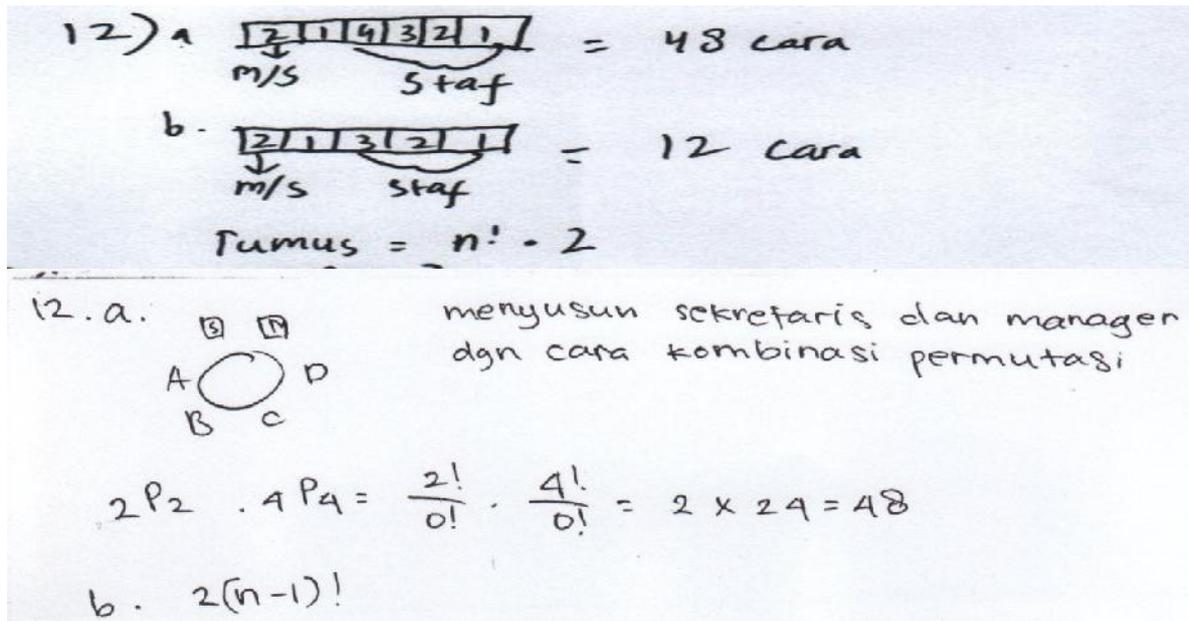
a. Misal a = manager & sekretaris s = 4 stafnya



~~tidak bisa~~
karena bisa bertukar tempat maka dikali 2

Cara penempatan = $2 \cdot 4! = 2 \cdot 24 = 48$ cara

b. $2! (n-1)!$ → jika staf & mang managernya diikat menjadi 1, maka orang-orang itu tinggal 5 orang.



Gambar 8 Hasil jawaban siswa soal 12

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

1. *Prototype* perangkat soal yang dikembangkan dikategorikan valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana hampir semua validator menyatakan baik berdasarkan konten, konstruksi, dan bahasa dan praktis tergambar dari hasil uji coba, dimana semua siswa dapat menggunakan perangkat soal dengan baik.
2. Berdasarkan proses pengembangan diperoleh bahwa *prototype* perangkat soal yang dikembangkan telah memiliki *potensial efek*, hal ini terlihat dari hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dengan nilai 35,59 dimana nilai ini termasuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi kategori baik.

b. Saran

1. Bagi siswa dalam belajar matematika dengan menggunakan soal-soal diharapkan dapat termotivasi untuk membiasakan diri berpikir tingkat tinggi, meningkatkan kemampuan

berpikir tingkat tinggi pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan.

2. Bagi guru matematika, agar dapat menggunakan perangkat soal yang telah dibuat pada pokok bahasan barisan dan deret bilangan, sebagai alternatif dalam memperkaya variasi pembelajaran sehingga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa terhadap pembelajaran matematika.
3. Bagi peneliti lain, perangkat pembelajaran ini dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengkaji lebih mendalam mengenai soal-soal dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah dalam upaya mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J.v.d. 1999. Principles and Methods of Development Research. Dalam J.v.d Akker (Ed). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht:

Kluwer Academic Publishers.
Bloom. 1964. *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*
Butkowsky, Jean. 1994. *Improving Student Higher Order Thinking Skills in Mathematics*.
Tesis, Educational Resources Information Center
Departemen Pendidikan Nasional. 2008. Pengembangan Kurikulum (Buku Suplemen Kurikulum CI/BI) Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan Pendidikan Luar Biasa
_____.2007. Penatalaksanaan Psikologi Program Akselerasi Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan Pendidikan Luar Biasa
_____. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
Fadjar Shadiq, M.App Sc, Laporan Hasil Seminar dan Lokakarya Pembelajaran Matematika 15-16 Maret 2007 di P4TK (PPP) Matematika Yogyakarta
Forehand, M .2005. *Bloom Taxonomy: Original and Revised* tersedia di

<http://www.coe.uga.edu/epltt/bloom.html>

(diakses tanggal 30 Desember 2008)

Krathwohl, Bloom & Masia.1964. *The Taxonomy of Educational Objectives: Handbook II*

Krathwohl, D. R. 2002. A revision of Bloom's Taxonomy: an overview - *Theory Into Practice*, College of Education, The Ohio State University [Learning Domains or Bloom's Taxonomy: The Three Types of Learning](http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.htm), tersedia di www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.htm

Pohl . 2000. *Learning to Think, Thinking to Learn*: tersedia di www.purdue.edu/geri

Raudenbush, Stephen W.1992. *Teaching for Higher-Order Thinking in Secondary Schools: Effects of Curriculum, Teacher Preparation, and School Organization*. Center for Research on the Context of Secondary School Teaching. Office of Educational Research and Improvement (ED), Washington, DC

.Thompson, Tony. *Mathematics Teachers' Interpretation of Higher Order Thinking In Bloom Taxonomy*, International Electronic Journal of Mathematics Education

Volume 3, Number 2, July 2008 tersedia di www.iejme.com

Zulkardi. 2002. *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian student teachers*. Disertasi.

(<http://projects.edte.utwente.nl/cascade/imej/dissertation/disertasi.html>). (diakses tanggal 10 Desember 2008)

_____. 2006. *Formatif Evaluation : What, Why, When, and How*. (On Line). Tersedia :

<http://www.geocities.com/zulkardi/books.html>. (diakses : 14 Desember 2008)