



## Desain Instrumen Tes Matematika Berorientasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) Untuk Siswa SMA

Faiqotul Munawwaroh<sup>1</sup>, Teguh Wibowo<sup>2</sup>, Riawan Yudi Purwoko<sup>3\*</sup>

[\\*riawanyudi@umpwr.ac.id](mailto:riawanyudi@umpwr.ac.id)

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo, 54111, Indonesia

### Abstract

*This study aims to produce a test-oriented instrument design HOTS that are valid, practical, and have a potential effect on ability think highly of students. The research method used is design research type of developmental study which consists of preliminary and formative evaluations. From the results of the validator's comments at the expert reviews and one-to-one, it's known that HOTS test instrument is valid in terms of content, construct, and language. Valid in terms of content is that the instruments made are in accordance with the character of the HOTS, Learning Outcomes (CP), and Learning Objectives Flow (ATP). Valid in terms of construction is that the instrument is made according to the student's ability level which is reflected by the CP and the HOTS dimensions. While the use of EYD, communicative and articulate on the instrument has been fulfilled as language validity. The results of the student response questionnaire at the small group it's known that the questions are easy to understand, use, and can be administered and interpreted by students properly with percentage of 79% or in the practical category. While the potential effects that arise at the field test are the ability to analyze (C4) and evaluate (C5).*

**Kata kunci:** HOTS, design research, mathematics test

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain instrumen tes berorientasi HOTS yang valid, praktis, dan memiliki efek potensial terhadap kemampuan berpikir tinggi siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *design research* tipe *development study* yang terdiri dari dua tahap yaitu tahap *preliminary* dan *formative evaluation*. Dari hasil komentar validator pada tahap *expert review* dan uji *one to one* diketahui bahwa instrumen tes berorientasi HOTS ini telah valid dari segi konstruk, konten, dan bahasa. Valid dari segi konten adalah instrumen yang dibuat telah sesuai dengan karakter soal HOTS, Capaian Pembelajaran (CP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Instrumen yang dibuat sesuai dengan level kemampuan siswa yang terefleksikan dengan CP dan dengan dimensi HOTS yang artinya valid dari segi konstruk. Sedangkan penggunaan EYD, komunikatif, dan artikulatif pada instrumen merupakan aspek yang telah terpenuhi secara validitas bahasa. Dari hasil angket respons siswa pada tahap *small group* diketahui bahwa soal mudah dimengerti, mudah digunakan, dan dapat diadministrasikan serta diinterpretasikan oleh siswa dengan baik dan memiliki tingkat kepraktisan sebesar 79% atau berkategori praktis. Sementara efek potensial yang muncul pada tahap *field test* berupa kemampuan menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5).

**Kata kunci:** HOTS, design research, tes matematika

## 1. Pendahuluan

Laju kemajuan zaman yang dicapai beriring dengan percepatan, ketepatan, dan keterampilan piranti berpikir manusia. Berbekal dengan pikiran tersebut maka peradaban saat ini mengalami lompatan kemajuan dari berbagai aspek kehidupan. Hal ini tidak terlepas dari peran penting pendidikan dalam menentukan perkembangan dan kecerdasan berpikir manusia melalui pembelajaran yang terencana dan tersusun dengan baik sehingga menghasilkan kemampuan berpikir yang semakin terasah untuk memproduksi berbagai macam hal yang dibutuhkan pada abad ini (Purwoko, 2017).

Menukil *Partnership for 21st Century Learning* (P21) (2015) bahwa memasuki abad 21 ini peserta didik semestinya memiliki keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah, komunikatif, dan kolaboratif. Selain itu, literasi teknologi informasi, character building, dan citizenship merupakan serangkaian keterampilan yang wajib dimiliki oleh peserta didik (Widana, dkk., 2019; Arifin, 2017; Purwoko, 2019). Dengan demikian maka proses pembelajaran yang merupakan bagian terpenting dalam pendidikan perlu difokuskan dan diarahkan untuk menciptakan peserta didik yang memiliki keterampilan abad 21 tersebut. Kurikulum, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan asesmen sudah seharusnya beradaptasi dan mengakomodasi kebutuhan zaman untuk memberikan sumbangsih peran vitalnya sebagai lokomotif peradaban.

Saat ini kompleksitas masalah yang dihadapi oleh masyarakat dunia tidaklah ringan. Persoalan lingkungan, globalisasi beserta implikasi nilai yang dibawanya, dan masalah sosial tidak dapat diselesaikan oleh cara sederhana dan biasa. Oleh karena itu perlu dipupuk sejak dini cara berpikir kritis sehingga memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (*critical thinker and problem-solver*). Keterampilan berpikir kritis ini tidak hanya diperlukan untuk memecahkan persoalan yang jauh dari peserta didik, namun juga dapat membantu peserta didik dalam menemukan solusi terhadap persoalan pribadi maupun lingkaran sosial mereka ((Nuryanti, Zubaidah, & Diantoro, 2018). Dengan demikian maka berpikir kritis dapat menjadi elan vital rancang bangun pembelajaran karena potensi intelektual peserta didik dapat dibentuk (Zubaidah & Corebima, 2011) dan dapat diterapkan di setiap jenjang pendidikan (Peter, 2012; Setiana, 2021). Lebih spesifik dalam pembelajaran matematika misalnya kemampuan berpikir kritis dapat terasah dengan baik mengingat penyelesaian masalah dalam matematika memerlukan urutan

berpikir menganalisa masalah, merencanakan tahapan pemecahan masalah, mencari data selengkap mungkin guna memecahkan masalah (Lambertus, 2009), dan melakukan analisa, interpretasi, dan konklusi (Facione, 1991) dengan kesimpulan yang masuk akal dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Ennis, 1993).

Salah satu instrumen untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah mengembangkan soal yang berorientasi berpikir tingkat tinggi (Geisinger, 2016). Anderson & Krathwohl (2001) lebih detail menguraikan bahwa HOTS adalah kemampuan atau keterampilan dalam menganalisa (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*). Nugroho (2018) berpendapat bahwa analisa merupakan memecah materi menjadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungannya, baik antar bagian maupun secara menyeluruh. Level analisis terdiri dari kemampuan atau keterampilan membedakan, mengorganisasi, dan menghubungkan. Sedangkan level evaluasi merupakan kemampuan dalam mengambil keputusan berdasarkan kriteria-kriteria. Level ini terdiri dari keterampilan mengecek, mengkritisi dan memprediksi. Mencipta yaitu mensintesis bagian-bagian kecil menjadi sesuatu yang berbeda dan baru. Ketiga indikator berpikir tinggi sebagai muatan asesmen untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik akan disajikan dalam tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Indikator Soal *Higher Order Thinking Skills*

No	Indikator	Keterangan
1.	Menganalisis	a. Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi kedalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya b. Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit c. Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan Mentransfer konsep representasi matematika Mengintepretasi simbol, tabel, gambar, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta menyajikan suatu situasi ke dalam simbol atau model matematis
2.	Mengevaluasi	a. Memberikan penilaian/ menyimpulkan terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya b. Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian c. Merancang pola untuk menyelesaikan masalah d. Membuat prediksi berdasarkan bukti/pola yang sudah dibuat e. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu f. Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan

- 
- |             |  |
|-------------|--|
| 3. Mencipta | a. Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya<br>b. Membuat penyelesaian masalah dengan cara baru |
|-------------|--|
- 

Namun hasil survei TIMSS mengenai prestasi matematika Indonesia masih jauh di bawah rata-rata. Kemampuan anak Indonesia secara ilmiah tetap dianggap masih dalam katagori rendah menempati urutan 73 dari 79 negara pada tahun 2018 (OECD, 2019). Rendahnya peringkat Indonesia disebabkan beberapa faktor, yaitu kecenderungan untuk menemukan konsep/ rumus matematika dan kurang terampil dalam menyelesaikan soal yang membutuhkan nalar kritis (Tutty, 2017), padahal penyelesaian soal matematika pada asesmen TIMSS tersebut membutuhkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, kebanyakan siswa masih mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah matematika yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi karena pelajar Indonesia terbiasa memecahkan masalah yang tingkat pemikirannya terbatas pada pengetahuan dan aplikasi (Zulkardi, dkk., 2020).

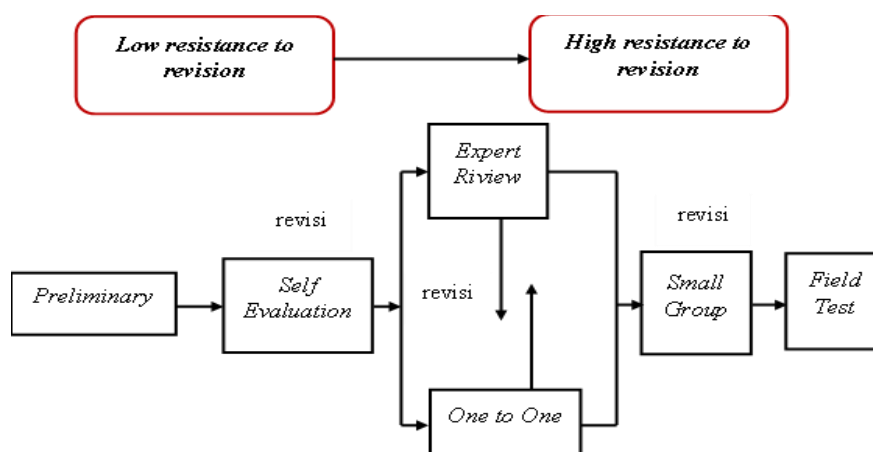
Beberapa penelitian pengembangan instrument tes HOTS matematika telah dilakukan sebelumnya misalnya penelitian yang dilakukan oleh Ahmad, dkk. (2017) yang mengembangkan instrumen standar untuk mengukur HOTS mahasiswa PGSD pada pembelajaran Matematika yang menunjukkan bahwa kemampuan HOTS mahasiswa tersebut tergolong rendah. Arifin & Retnawati (2017) dengan melakukan analisis instrumen pengukur HOTS matematika siswa SMA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menghasilkan instrumen pengukur HOTS matematika siswa SMA yang valid dan reliabel.

Berpijak dari penelitian sebelumnya dan kebutuhan penelitian pengembangan untuk memproduksi prototipe instrumen soal berorientasi HOTS yang dapat meningkatkan berpikir kritis peserta didik maka tujuan penelitian ini dilakukan. Sebagaimana dikatakan oleh Kohar, Zulkardi, & Darmawijoyo (2014) salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa adalah dengan membiasakan siswa untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk tugas proyek maupun soal-soal latihan yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan acuan bagi guru untuk mengembangkan tipe soal berorientasi HOTS sehingga keterampilan peserta didik dapat berkembang dengan baik. Melalui prototipe instrumen soal HOTS ini maka pembelajaran matematika akan

menemukan relevansinya dengan perubahan zaman dalam menumbuhkembangkan dan membekali keterampilan berpikir kritis untuk menyelesaikan persoalan kekinian yang semakin kompleks. Selain itu instrumen tes yang berorientasi HOTS memuat persoalan *on going* (sedang berlangsung) dan *on real-time* (kekinian) sehingga peserta didik akan merasa lebih terhubung (*relate*) dengan manfaat belajar matematika.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di SMAN 1 Gombong, Kebumen dengan melibatkan 48 siswa fase E yang berlangsung pada bulan November 2021-Oktober 2022. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *design research* tipe *development study*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan soal matematika berorientasi *higher order thinking skills* (HOTS) yang valid, praktis, dan berpotensi memunculkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap preliminary (tahap persiapan dan desain) dan tahap prototyping (formative evaluation).



**Gambar 1.** Alur desain *formative evaluation* (Tessmer, 1993; Putra, Zulkardi, & Hartono, 2016)

Alur desain *formative evaluation* dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

### 1. Preliminary

#### a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan guru dengan melakukan wawancara secara informal, analisa siswa dengan melakukan observasi pada saat proses pembelajaran, analisa capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (CP), analisa buku Matematika dan analisa soal HOTS untuk mengetahui karakteristik soal HOTS yang nantinya akan dijadikan acuan dalam

mendisain soal yang berorientasi HOTS.

Adanya potensi masalah yang sudah ditemukan oleh peneliti menjadi dasar untuk mengumpulkan data atau informasi yang sesuai dengan bahan perencanaan produk yang akan dibuat.

b. Tahap Desain

Pada tahap ini diawali dengan menentukan capaian pembelajaran (CP) fase E SMAN 1 Gombong semester ganjil dilanjutkan dengan mencari sumber pustaka untuk menganalisis karakteristik atau kriteria dari soal HOTS. Berdasarkan karakteristik atau kriteria soal HOTS dibuatlah indikator menurut kriteria tersebut. Selanjutnya, peneliti membuat kisi-kisi soal sesuai dengan indikator tersebut kemudian membuat kartu soal dan pedoman penskoran sesuai karakteristik soal HOTS. Desain soal harus sesuai dengan kriteria pada tabel 2 (Widana, dkk., 2019):

**Tabel 2.** Karakteristik Soal *Higher Order Thinking Skills*

No	Karakteristik	Keterangan
1.	Mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi	a. Soal yang dibuat memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah ( <i>problem solving</i> ) b. Soal yang dibuat memiliki keterampilan berpikir kritis ( <i>critical thinking</i> ) c. Soal yang dibuat memiliki keterampilan berpikir kreatif ( <i>creative thinking</i> ) d. Soal yang dibuat memiliki kemampuan berargumentasi ( <i>reasoning</i> ) e. Soal yang dibuat memiliki kemampuan mengambil keputusan ( <i>decision making</i> )
2.	Berbasis permasalahan kontekstual dan menarik ( <i>contextual and trending topic</i> )	a. Soal yang dibuat terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata b. Soal yang dibuat ditekankan kepada penggalian ( <i>exploration</i> ), penemuan ( <i>discovery</i> ), dan penciptaan ( <i>creation</i> ) c. Siswa mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh di dalam kelas untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata dari soal yang dibuat d. Siswa mampu mengomunikasikan kesimpulan model pada kesimpulan konteks masalah dari soal yang dibuat e. Siswa mampu untuk mentransformasikan konsep-konsep pengetahuan dalam kelas ke dalam situasi atau konteks baru
3	Tidak rutin dan mengesampingkan kebaruan	a. Belum pernah diujikan sebelumnya b. Mengakomodasi transfer konsep ke dalam situasi yang baru c. Melibatkan berpikir kompleks d. Dapat diselesaikan dengan beragam cara e. Tidak mudah ditebak jawabannya

## 2. *Formative Evaluation*

### a. *Self Evaluation*

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi dan menelaah soal matematika berorientasi HOTS yang telah dibuat yaitu kisi-kisi soal, kartu soal, dan pedoman penskoran sehingga terbentuklah prototipe 1.

### b. *Expert Review dan One to One*

Prototipe 1 yang telah dikembangkan pada tahap *expert review* diberikan kepada pakar (*expert review*) dan tiga orang siswa (*one to one*). Para pakar (validator) akan memvalidasi dari segi konten, konstruk, dan bahasa. Saran dari validator menjadi bahan pertimbangan peneliti pada revisi tahap prototipe 1. Bersamaan dengan tahap *expert review* peneliti juga melakukan uji *one to one* dimana peneliti memilih 3 orang siswa dengan kemampuan heterogen untuk dilakukan uji coba. Ketiga siswa tersebut diminta untuk mengerjakan dan mengamati soal, kemudian diminta untuk mengomentari soal. Hasil dari validasi *expert review* dan *one to one* digunakan untuk merevisi prototipe 1. Setelah proses validasi oleh *expert review* dan *one to one*, maka prototipe 1 dikatakan valid. Hasil dari validasi *expert review* dan *one to one* kemudian direvisi, sehingga menghasilkan prototipe 2.

### c. *Small Group*

Pada tahap ini, peneliti melakukan uji coba prototipe 2 pada 9 siswa yang bukan termasuk subjek penelitian, namun mempunyai kemampuan sama dengan siswa pada subjek penelitian. Selain itu, uji coba pada *small group* ini untuk melihat kepraktisan soal matematika berorientasi HOTS yang telah dibuat dengan mengisi lembar angket respons siswa yang telah dibuat oleh peneliti. Kemudian peneliti merevisi hasil dari uji coba prototipe 2, sehingga menghasilkan prototipe 3. Menurut Tessmer (1993) uji *small group* berfokus pada pencapaian hasil untuk menegaskan hasil prototipe 2 dan menghasilkan prototipe 3.

### d. *Field Test*

Pada tahap terakhir ini peneliti melakukan uji coba prototipe 3 di lapangan (*field test*). Tahap ini bertujuan untuk melihat efek potensial yang muncul dari soal yang dibuat dengan menganalisis hasil jawaban siswa berdasarkan indikator HOTS.



### 3. Kriteria Keberhasilan

Kriteria keberhasilan pada penelitian ini adalah menghasilkan produk yang berupa soal matematika berorientasi HOTS berpotensi menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang valid, praktis, dan berpotensi memunculkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Aspek valid dikatakan valid jika validator mengatakan soal yang sudah didesain dapat digunakan. Aspek praktis dikatakan praktis jika soal tersebut dapat diterapkan dengan mudah. Aspek potensial dikatakan berpotensi jika siswa dapat mengerjakan soal yang didesain dengan benar sesuai pedoman penskoran yang memenuhi indikator HOTS.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang sudah dilakukan meliputi analisa, desain, dan *prototyping*. *Prototyping* sendiri meliputi *self-evaluation*, *expert review*, *one to one*, *small group*, dan *field test*. Soal yang dihasilkan adalah 4 butir soal yang berorientasi pada *higher order thinking skills* (HOTS).

#### 3.1 Tahap *Preliminary* (Pendahuluan)

Tujuan dari tahap ini adalah mengumpulkan informasi terkait dengan kebutuhan pengembangan instrumen soal berorientasi HOTS. Pengamatan proses pembelajaran pada materi Eksponen terlihat mayoritas peserta didik mengalami kesulitan saat menyelesaikan soal HOTS eksponen tersebut. Agar mendapatkan informasi yang utuh maka peneliti melakukan wawancara informal dengan 3 siswa secara acak dan wawancara dengan salah satu guru matematika. Hasil wawancara menggambarkan bahwa kesulitan yang dialami siswa dikarenakan kurangnya ketersediaan soal yang memuat HOTS sehingga siswa tidak terbiasa untuk memecahkan soal HOTS tersebut. Selain melalui pengamatan dan wawancara, peneliti juga menganalisa buku ajar yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sebagaimana terlihat pada gambar 1.



1. Jika  $3^{-3} \times 243 = 3^n$ , maka nilai  $n$  adalah  
 ....  
 A. -15                      D. 3  
 B. -2                        E. 4  
 C. 2
2. Bilangan yang paling besar di bawah ini adalah ....  
 A.  $(8^3)^2$                       D.  $(4^4)^{10}$   
 B.  $4^{32}$                         E.  $2^{81}$   
 C.  $16^{18}$
3. Bentuk  $\frac{2^{-\frac{1}{2}} 3^{-\frac{2}{3}} 6^{-1}}{2^{-\frac{2}{3}} 3^{-\frac{1}{2}} 6^{-3}}$  dapat disederhanakan menjadi ....
4. Jika diketahui  $a = 16$  dan  $b = 9$ , maka nilai dari  $\frac{5a^{\frac{1}{4}} - 2b^{\frac{1}{2}}}{a^{-\frac{1}{4}}} = \dots$   
 A. -2.806                      D. 2.680  
 B. -2.608                      E. 2.860  
 C. 2.608
5. Jika diketahui  $x = 216$  dan  $y = 64$ , maka nilai dari  $x^{-\frac{2}{3}} \cdot y^{\frac{1}{3}} = \dots$   
 A.  $-21\frac{1}{3}$                       D.  $7\frac{1}{3}$   
 B.  $-7\frac{1}{3}$                         E.  $21\frac{1}{3}$   
 C.  $\frac{2}{9}$

Sumber: Noormandiri, B., K. 2021. Matematika Untuk SMA/ MA Kelas X. Jakarta: Penerbit Erlangga.

**Gambar 2.** Contoh Soal Eksponen

Hasil analisa peneliti menunjukkan bahwa soal-soal tersebut mengukur pengetahuan faktual, konsep, dan prosedural. Bisa jadi soal-soal tersebut merupakan soal kategori sukar, karena untuk menjawab soal tersebut siswa harus dapat mengingat beberapa rumus atau peristiwa, menghafal definisi, atau menyebutkan langkah-langkah (prosedur) melakukan sesuatu. Namun soal-soal tersebut bukanlah merupakan soal-soal HOTS karena hanya menerapkan dimensi mengingat (C1) dan memahami (C2). Soal tersebut juga hanya mengukur kemampuan menggunakan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural tertentu pada konsep lain dalam kasus yang sama atau kasus lainnya atau menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural tertentu untuk menyelesaikan masalah rutin. Siswa harus dapat mengingat beberapa rumus atau peristiwa, menghafal definisi/ konsep, atau menyebutkan langkah-langkah (prosedur) melakukan sesuatu untuk menyelesaikan soal tersebut. Selanjutnya pengetahuan tersebut digunakan pada konsep lain atau untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual namun masih bersifat rutin. Dengan demikian, soal tersebut bukanlah merupakan soal HOTS karena hanya mengukur dimensi C1, C2, dan C3. Selanjutnya peneliti mengambil sampel contoh soal HOTS yang mencakup permasalahan kontekstual dan menarik (*contextual and trending topic*), tidak rutin/ *unfamiliar* dan mengusung kebaruan, dapat mengukur berpikir tingkat tinggi (Widana, dkk., 2019). Langkah selanjutnya adalah membuat kisi-kisi soal dengan mempertimbangkan konten, konstruk, dan bahasanya.

### 3.2 Tahap *Formative Evaluation*

#### 3.2.1 *Self-evaluation*

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi kembali soal matematika berorientasi HOTS yang memuat dimensi menganalisa, mengevaluasi dan mengkreasi. Selain itu soal juga harus memuat unsur soal HOTS berupa kontekstual, mengusung kebaruan dan tidak rutin. Peneliti juga memeriksa kebersesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Pada akhir tahap self-evaluation, diperoleh 5 butir soal sebagai prototipe 1

#### 3.2.2 *Expert Review dan One to One*


Untuk memenuhi validitas soal peneliti menguji validitas instrumen soal dan lembar angket respons siswa kepada dua validator pada dua dosen Pendidikan Matematika. Data hasil validasi instrumen tes oleh validator pada tabel 2 berikut ini:

**Tabel 3.** Hasil Rata-Rata Penilaian oleh Validator

No	Aspek	Skor	Kriteria
1	Materi	3,42	Valid
2	Konstruksi	3,75	Valid
3	Bahasa	4	Valid
4	Aturan Tambahaan	4	Valid
<b>Rerata</b>		3,79	Valid

Berdasarkan hasil validasi pada tahap *expert rivew* terhadap prototipe 1 menunjukkan nilai 3,79 yang bermakna bahwa instrumen tes dapat dinyatakan valid dan layak digunakan. Sedangkan pada tahap uji *one to one* peneliti merevisi soal nomor 3 karena soal tidak memiliki keterbacaan yang baik, menimbulkan ambiguitas dan kekaburan makna sehingga siswa gagal mengerjakan soal tersebut seperti terlihat pada tabel 3 berikut ini:

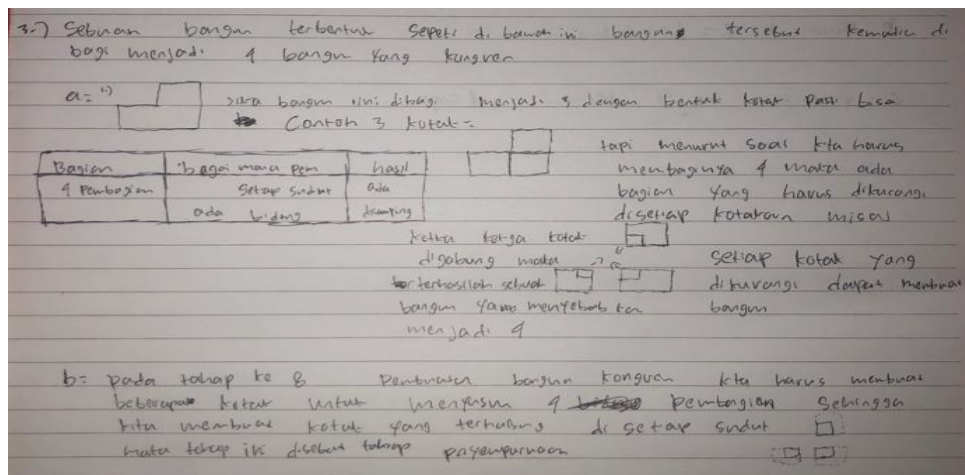
**Tabel 3.** Revisi soal no 3

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
3.	<p>3. Ardi menjatuhkan sebuah bola basket dari ketinggian 5 meter. Bola tersebut menyentuh tanah dan kemudian melambung kembali. Ardi memperkirakan bola tersebut berhenti melambung pada lambungan ke 10. Apakah perkiraan Ardi bahwa bola akan berhenti pada lambungan ke 10 benar? Jelaskan pendapatmu.</p>	<p>3. Sebuah bangun berbentuk seperti di bawah ini. Dengan sedikit pemotongan dibuat menjadi 4 bangun yang kongruen.</p>  <p>a. Buatlah tabel yang merepresentasikan banyaknya bangun yang kongruen di setiap tahap.</p> <p>b. Pada tahap ke-8, berapa banyak bangun kongruen yang dapat dibuat?</p>

Hasil dari revisi pada prototipe 1 dinamakan prototipe 2. Dalam hal ini prototipe 2 sudah dikatakan valid. Kemudian, prototipe 2 akan diujicobakan pada tahap *small group* untuk melihat kepraktisan soal yang sudah didesain.

### 3.2.3 Small group

Pada tahap ini, prototipe 2 diujicobakan kepada sekelompok siswa yang bukan subjek penelitian, yaitu 9 siswa fase E 6 dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pada soal nomor 3 pada tabel 3 di atas, didapat bahwa ada sebagian siswa yang menjawab benar dan ada siswa lainnya menjawab kurang tepat sebagaimana tergambar 3 dibawah ini.



**Gambar 3.** Jawaban siswa nomor 3

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa siswa memiliki kemampuan memahami masalah termasuk di dalamnya bernalar secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika dalam memecahkan masalah. Siswa juga mampu mengomunikasikan gagasan dengan simbol untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta menyajikan suatu situasi ke dalam simbol atau model

matematis dan menjelaskan serta memprediksi fenomena dengan tepat.

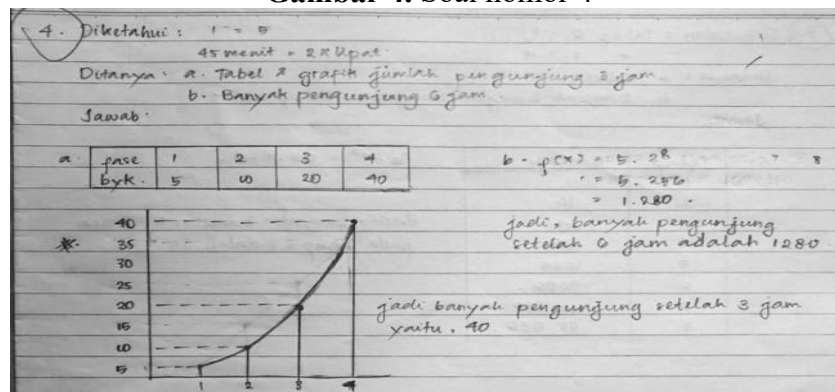
Berdasarkan hasil uji coba *small group*, peneliti melakukan revisi pada prototipe 2. Hasil revisi pada prototipe 2 menghasilkan prototipe 3 yang akan diujicobakan pada tahap *field test* guna melihat kemampuan berpikir tingkat tinggi yang berpotensi dimunculkan oleh soal yang sudah didesain. Setelah siswa mengerjakan soal yang diberikan, siswa diminta untuk mengisi angket respons untuk mengetahui tingkat kepraktisan soal yang telah didesain peneliti. Berdasarkan hasil angket respons siswa, setelah dianalisa tingkat kepraktisan menurut Khabibah dalam Wicaksono (2014: 50) soal yang didesain oleh peneliti berada dalam kategori praktis dengan nilai kepraktisan sebanyak 79%.

### 3.2.4 Uji *field test*

Tahap terakhir dalam mengembangkan soal matematika berorientasi HOTS adalah tahap *field test* dengan uji coba prototipe 3 sebanyak 4 soal. Subjek penelitian pada tahap ini adalah siswa fase E 8 yang terdiri dari 36 siswa. Tahap *field test* ini dilaksanakan dalam satu kali pertemuan Gambar 4 merupakan soal nomor 4 dan gambar 5 merupakan jawaban soal nomor 4 dari salah satu siswa.

4. Ketika hari libur, pantai Menganti dipadati pengunjung. Pada jam pertama loket dibuka terdapat 5 pengunjung. Seorang penjaga loket mengamati bahwa jumlah pengunjung yang datang menjadi 2 kali lipat setiap 45 menit.
- Gambarkan tabel dan grafik yang menunjukkan jumlah pengunjung sampai 3 jam berikutnya.
  - Prediksikan berapa banyak pengunjung setelah 6 jam pertama.

Gambar 4. Soal nomor 4



Gambar 5. Hasil Jawaban Siswa

Berdasarkan gambar 5, terlihat bahwa siswa mampu mengidentifikasi masalah, menghubungkan konsep dan merancang pola matematis, menentukan jumlah pengunjung setelah 3 jam dengan interpretasi simbol representasi matematis berupa tabel dan grafik, kemudian mampu memberikan penilaian/ menyimpulkan solusi penyelesaian masalah. Selanjutnya, siswa mampu memprediksi solusi berdasarkan pola yang telah ditemukan dengan memanfaatkan fungsi eksponen (pertumbuhan) dan mampu menyimpulkan solusi dari penyelesaian masalah tersebut. Dengan demikian maka dimensi kognitif HOTS yang muncul adalah mengidentifikasi masalah (C4), menginterpretasi simbol, tabel, gambar, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta menyajikan suatu situasi ke dalam simbol atau model matematis (C4), memprediksi solusi berdasarkan pola yang telah ditemukan (C5), memberikan penilaian/ menyimpulkan terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria logis matematis (C5).

Secara keseluruhan uji coba *field test* menunjukkan efek potensial yang muncul pada soal berorientasi HOTS yang didesain peneliti meliputi mengidentifikasi/ merumuskan pertanyaan (C4), mentransfer konsep representasi matematika (C4), menginterpretasi simbol, tabel, gambar, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta menyajikan suatu situasi ke dalam simbol atau model matematis (C4), merancang pola untuk menyelesaikan masalah (C5), memprediksi solusi berdasarkan pola yang telah ditemukan (C5), dan memberikan penilaian/ menyimpulkan terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria logis matematis (C5).

#### 4. Simpulan

Desain pengembangan instrumen tes matematika berorientasi HOTS dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa terutama bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis mereka. Instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi syarat tes yang valid, praktis, dan berpotensi memunculkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Meskipun penelitian ini terbatas pada lingkup sekolah menengah saja namun melibatkan relatif cukup banyak subjek sehingga berimplikasi pada keterpenuhan unsur tes yang baik sehingga dapat dijadikan rujukan ataupun contoh pembuatan soal berorientasi HOTS.

Pencapaian pembelajaran akan terpenuhi dengan baik jika segenap *stakeholder* pendidikan berperan aktif. Guru ikut mencermati materi dengan tuntutan pada tujuan pembelajaran serta menyediakan soal untuk memenuhi tujuan pembelajaran. Melihat realitas di lapangan, diperlukan upaya nyata untuk mewujudkan penyelenggaraan pendidikan yang mampu beradaptasi dengan perubahan zaman dan pendidikan yang dapat membekali peserta didik memiliki sejumlah keterampilan yang diperlukan untuk kehidupan mereka di abad 21 ini. Upaya yang konkrit tersebut dapat berupa pengembangan instrumen tes yang mampu mengukur kemampuan berpikir peserta didik sekaligus melatih mereka memecahkan persoalan yang memerlukan berpikir kritis sehingga nalar kritis mereka akan semakin berkembang.

### Daftar Pustaka

- Ahmad, S., Prahmana, R. C. I., Kenedi, A. K., Helsa, Y., Ariani, Y., & Zainil, M. (2021). The Instruments Of Higher Order Thinking Skill. In *Journal of Physics: Conference Series 1 (2)*. IOP Publishing. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012053>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Arifin, Z. (2017). Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21. *Jurnal Theorems*, 1(2), 92–100.
- Arifin, Zaenal, & Retnawati, H. (2017). Developing an Instrument to Measure Mathematics Higher Order Thinking Skills of 10th Grade Student in Senior High School. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 98. <https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/14058>
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*, 32 (3), 179–186. <https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Facione, P. A. (1991). *Using the California critical thinking skills test in research, evaluation, and assessment*. California: Academic Press.
- Geisinger, K. F. (2016). 1st Century Skills: What Are They and How Do We Assess Them? *Applied Measurement in Education*, 29 (4), 245–249. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207>
- Kohar, A. W., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2014). Developing Pisa-Like Mathematics Tasks To Promote Students' Mathematical Literacy. Dlm. Ratu Ilma (Eds). *The Second South East Asia Design/ Development Research (SEA-DR) International Conferences*, April 26-27, 2014, Unsri, Palembang.
- Lambertus, L. (2009). Pentingnya melatih keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika di SD. *Forum Pendidikan*, 28 (2), 136–142.



- Nugroho, R. A. (2018). *HOTS Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi: Konsep, Pembelajaran, Penilaian, dan Soal-Soal*. Jakarta: PT Gramedia.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3 (2), 155–158. <https://doi.org/10.17977/JPTPP.V3I2.10490>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: PISA*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7fda7869-en>
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Learning. (2015). *P21 Framework definition..* [http://www.p21.org/our-work/p21-framework/P21\\_Framework\\_Definitions\\_New\\_Logo-2015.pdf](http://www.p21.org/our-work/p21-framework/P21_Framework_Definitions_New_Logo-2015.pdf)
- Peter, E. E. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 5 (3), 39–43. <https://doi.org/10.5897/ajmcsr11.161>
- Purwoko, R. Y., Nugraheni, P., & Instanti, D. (2019). Implementation of Pedagogical Content Knowledge Model In Mathematics Learning For High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1254(1), 012079. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1254/1/012079>
- Purwoko, Riawan Yudi. (2017). Urgensi Pedagogical Content Knowledge dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(2), 42–55.
- Putra, Y. Y., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2016). Pengembangan Soal Matematika Model PISA level 4, 5, 6 menggunakan Konteks Lampung. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7 (1), 10–16.
- Setiana, D. S., Purwoko, R. Y., & Sugiman. (2021). The application of mathematics learning model to stimulate mathematical critical thinking skills of senior high school students. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 509–523. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.509>
- Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting formative evaluations: Improving the quality of education and training*. London: Kogan Page.
- Tutty, A. (2017). Practicing students' critical thinking abilities through the development of PISA mathematical problem models Kopertis Region IV. *Scientific Journal: Nusantara Islamic University*, 2 (2), 207.
- Widana, I. W., Adi, S., Herdiyanto, Abdi, J., Marsito, & Istiqomah. (2019). *Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Zubaidah, S., & Corebima, A. D. (2011). Asesmen berpikir kritis terintegrasi tes essay. *Symbion: Symposium on Biology Education*, 200–2013.
- Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., Alwi, Z., Nusantara, D. S., Ambarita, M., Maharani, Y., & Puspitasari, L. (2020). How Students Work With Pisa-Like Mathematical Tasks Using Covid-19 Context. *Journal on Mathematics Education*, 11 (3), 405–416.