

Pengembangan Instrumen Pengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematika Siswa Kelas X Berdasarkan *Triple Theory*

Lestari Puji Rahayu¹, Ahmad Shakroni Nugroho², Muji Santoso³, Suryo Widodo⁴

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Nusantara PGRI Kediri.

¹ lestari90@gmail.com, Telp: 085645729152

² ahmadshakroni@gmail.com, Telp: 085649167720

³ muji082336754306@gmail.com, Telp: 082336754306

⁴ widodonusantara@yahoo.co.id, Telp: 081335180064

Abstrak

Berdasarkan hasil PISA 2015, Indonesia memiliki peringkat rendah. Hal ini menunjukkan siswa Indonesia masih terbiasa dengan karakteristik pembelajaran yang *Lower Order Thinking Skills*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika kelas X berdasarkan *Triple Theory* yang valid dan reliabel. Selain itu, pengembangan instrumen ini juga untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X di SMA Negeri 1 Kediri. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan merujuk pada model Tessmer yang terdiri dari dua tahap yaitu *preliminary* dan *formative evaluation*. Uji coba instrumen diadakan di kelas X SMA Negeri 1 Kediri. Jumlah subyek uji coba sebanyak 36 siswa. Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan tes uraian. Berdasarkan hasil analisis butir soal, diperoleh instrumen pengukuran yang dikembangkan sebanyak 8 butir soal. Hasil penelitian instrumen pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi yang siswa matematika yang valid. Hal ini berdasarkan perhitungan analisis butir soal yaitu nilai validitas yang lebih dari 0,329. Instrumen pengukuran ini juga dikatakan reliabel berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,971. Hasil rata-rata skor kemampuan berpikir tingkat tinggi sebesar 16,056 dari skala 32.

Kata Kunci: pengembangan instrumen, kemampuan berpikir tingkat tinggi, *Triple Theory*, validitas, reliabilitas.

Developing An Instrument To Measure Mathematic's Higher Order Thinking Skills Of 10th Grade Students Based On Triple Theory

Abstract

Based on result of PISA 2015, Indonesia had a low rank. It showed that Indonesian's student often with characteristic of learning still used to the Lower Order Thinking Skill's problem. The research aims to produce a instrument to measure mathematic's higher order thinking skill of 10th grade student based on Triple Theory which valid and reliable. Furthermore, the developing of instrument also to know the mathematic's higher order thinking skill at SMA Negeri 1 Kediri. This research is a development research with development model based on Tessmer consists of 2 steps are preliminary and formative evaluation. The instruments trial was done at 10th grade of SMA Negeri 1 Kediri. the total of subjects tested were as many as 36 student. The data were gathered using essay test. Based on result of validity test item is validity value more than 0,329. The measure's instrument is reliabel based on Cronbach's Alpha value is 0,971. The results of a average's score of higher order thinking skill of the test result of 16,056 in scale of 32.

Keywords: instrument development , higher order thinking skills, Triple Theory, validity, reliability

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil tes dan evaluasi PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 dengan judul “PISA 2015 *Result in Focus*” Indonesia masih memiliki performa yang jauh dari harapan yaitu peringkat 63. Berikut hasil PISA 2015 menunjukkan:

Tabel 1. Skor PISA 2015 Indonesia

	Skor	Peringkat
Matematika	386	63 dari 72 negara

(Sumber: diolah dari OECD, PISA 2015 *Result in Focus*, 2015)

Berdasarkan hasil PISA tersebut, menunjukkan bahwa siswa Indonesia belum terbiasa dengan soal-soal no-rutin seperti HOTS. Para tenaga pendidik harus mampu memahami taksonomi berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah secara kreatif oleh Krulik-Rudnick. Agar kemampuan berpikir tingkat tinggi ini berkembang dengan baik, maka siswa perlu diperkenalkan dengan aktivitas-aktivitas yang melatih HOTS. Hasil pengukuran yang ini dikatakan reliabel jika instrumen yang diukur tidak berubah. Selain itu instrumen yang dikembangkan harus dibuktikan terlebih dahulu kevalidannya.

Namun yang menjadi masalah bagi guru adalah kemampuan mengembangkan instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi masih kurang, sehingga perlu dikembangkan instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, maka mengembangkan instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa kelas X perlu dilakukan. Instrumen ini disusun berdasarkan tiga teori keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu tingkatan berpikir Krulik-Rudnick, Taksonomi Marzano, dan Taksonomi SOLO. Hal ini dikarenakan adanya kesepadanan antara tiga teori tersebut dalam memaparkan indikator pemecahan masalah. Sehingga dapat dibuat sebuah teori baru yaitu tingkatan berpikir berdasarkan *Triple Theory* yang merupakan gabungan dari tiga teori. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa kelas X yang valid dan reliabel, dan untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa kelas X.

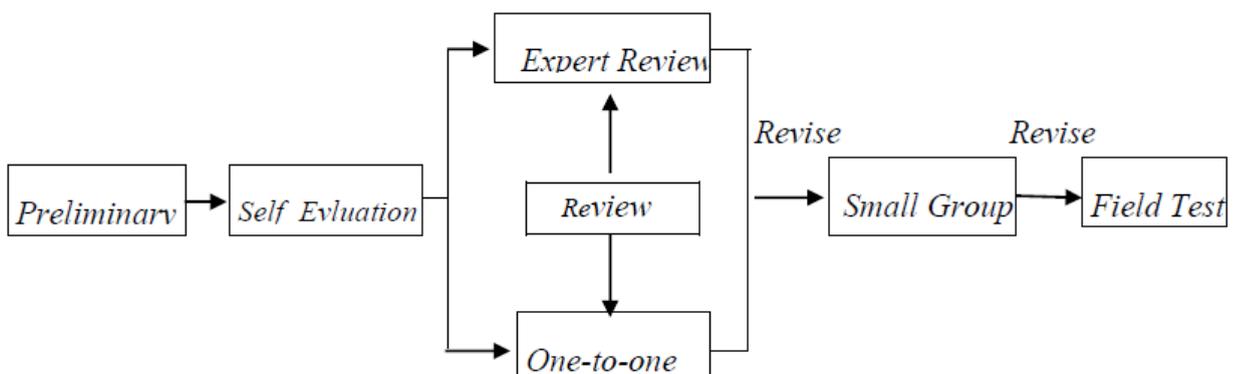
METODE

1. Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kediri yang terletak di Jalan Veteran nomor 1 Kota Kediri pada semester genap pada tahun akademik 2017/2018. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIPA F SMA Negeri 1 Kediri. Subjek penelitian berjumlah 36 orang yang terdiri dari 14 orang laki-laki dan 22 orang perempuan.

2. Prosedur Penelitian

Penelitian merupakan penelitian pengembangan atau *Development Research Tipe Formative Research (R & D)* yaitu peneliti mengembangkan instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa kelas X berdasarkan *Triple Theory*. Penelitian ini merujuk pada model pengembangan oleh Tesser (1993:11). Berikut beberapa tahapan dalam penelitian pengembangan ini:



Gambar 1 Tahap Pengembangan Menurut Tesser (1993)

a. Tahap Preliminary

Pada tahap ini, peneliti menentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi Kepala Sekolah dan guru matematika kelas X SMA Negeri 1 Kediri yang akan dijadikan lokasi penelitian. Selain itu, mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan untuk dianalisis yaitu buku siswa matematika kelas 10 kurikulum 2013 revisi 2017.

b. Tahap Self Evaluation

1) Analisis

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis materi. Analisis materi dengan menggunakan buku siswa matematika kelas X yang digunakan oleh sekolah yang dijadikan tempat penelitian. Hal ini bertujuan untuk menyepadankan materi yang sudah diajarkan di sekolah yang dijadikan lokasi penelitian dengan indikator dari instrumen berpikir tingkat tinggi matematika siswa kelas X.

2) Desain

Pada tahap ini, peneliti mendesain instrumen berdasarkan indikator berpikir tingkat tinggi *Triple Theory*. Berikut disajikan tabel yang memuat indikator berpikir tingkat tinggi (HOTS):

Tabel 2. Indikator HOTS Berdasarkan Tiga Tokoh

HOTS Krulik-Rudnick	HOTS Marzano	HOTS SOLO
<p>Critical Thinking</p> <p><i>Associating</i> <i>Gathering</i> <i>Analyzing</i> <i>Evaluating</i></p>	<p>Analysis</p> <p><i>Specifying</i> <i>Generalizing</i> <i>Error analysis</i> <i>Classifying</i> <i>Matching</i></p>	<p>Relational</p> <p><i>Analyze</i> <i>Apply</i> <i>Argue</i> <i>Compare</i> <i>Criticize</i> <i>Explain</i> <i>Relate</i> <i>Justify</i></p>
<p>Creative Thinking</p> <p><i>Sinthesizing idea</i> <i>Generating ideas</i> <i>Applying ideas</i></p>	<p>Knowledge Utilization</p> <p><i>Investigating</i> <i>Experimenting</i> <i>Problem solving</i> <i>Decision making</i></p>	<p>Extended abstract</p> <p><i>Creat</i> <i>Formulate</i> <i>Generate</i> <i>Hypothesize</i> <i>Reflect</i> <i>Theorize</i></p>

Berdasarkan Tabel 2, kemampuan berpikir tingkat tinggi mengacu kemampuan pemecahan suatu masalah matematika, sehingga indikator HOTS berdasarkan *Triple Theory* sebagai berikut:

Tabel 3. Indikator HOTS berdasarkan *Triple Theory*

Indikator HOTS	Deskriptor
Analisis	Kemampuan menguraikan pokok masalah matematika menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana.
Generalisasi	Kemampuan menyimpulkan informasi dalam masalah dari hal-hal khusus menjadi hal yang umum
Membangun ide-ide	Kemampuan untuk menghasilkan strategi-strategi atau ide-ide dalam menemukan suatu alternatif pemecahan masalah.
Evaluasi	Kemampuan untuk memeriksa kebenaran informasi masalah matematika pemecahan masalah

c. Prototyping

Pada tahap ini prototipe 1 akan diuji coba pada kelompok berikut:

1) *Expert Review* dan *One-to-one*

Prototipe 1 yang telah didesain kemudian diberikan pada para ahli materi untuk dievaluasi dan diberikan kritik serta saran dan seorang siswa secara paralel.

a) Para Ahli

Pada tahap ini, prototipe 1 akan dicermati, dinilai dan dievaluasi oleh para ahli sebagai validator. Para ahli diminta memberikan saran dan tanggapan lembar validasi yang disediakan oleh peneliti sebagai bahan untuk merevisi prototipe 1 dan menyatakan bahwa prototipe pertama tersebut telah valid.

b) *One-to-one*

Pada tahap ini, peneliti melakukan uji coba prototipe 1 pada seorang siswa sebagai *tester*. Hasil komentar siswa tahap *one-to-one* akan digunakan sebagai bahan revisi prototipe 1.

2) *Small Group*

Hasil keputusan revisi terhadap prototipe 1 pada tahap sebelumnya diperoleh prototipe 2. Kemudian prototipe 2 akan diuji cobakan pada 5 (lima) orang siswa SMA kelas X (non subjek penelitian). Pada tahap ini, 5 orang siswa mengerjakan soal untuk mengetahui waktu yang diperlukan selama pengerjaan soal. Berdasarkan hasil uji coba dan komentar siswa akan digunakan sebagai bahan revisi prototipe 2.

3) *Field Test*

Hasil revisi prototipe 2 sebagai prototipe 3. Prototipe 3 diuji cobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas X MIPA F SMA Negeri 1 Kediri.

3. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Lembar Validasi Ahli
- b. Lembar Angket Siswa pada tahap One-to-one
- c. Kisi-kisi instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa Kelas X Berdasarkan *Triple Theory*.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis hasil uji coba, meliputi uji validitas, dan reliabilitas.

a. Uji Validitas

Adapun untuk uji validitas instrumen menggunakan rumus *percentage of agreement* (Grinnell, 2011: 211) dengan menggunakan rumus:

$$\text{Percentage of Agreement} = \frac{\text{Agreement}}{\text{Disagreement} + \text{Agreement}} \times 100 \% \quad (1)$$

(Disagreement+Agreement)

Menurut Borich (1990), instrumen memenuhi kriteria validitas apabila $R > 75\%$.

b. Uji Reliabilitas

Sedangkan untuk uji reliabilitas instrumen menggunakan rumus:

$$\alpha = \frac{R}{R-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (2)$$

(Sumber: Arifin, 2010: 264)

c. Uji Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Sedangkan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{skoryangdiperoleh}}{\text{siswa skor maksimum}} \quad (6)$$

(Sumber: Sugiyono, 2013: 418)

Data hasil tes berupa skor perolehan uji coba instrumen kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan rata-rata skor perolehan siswa kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Tabel 4. Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Nilai siswa	Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa
32 – 24	Sangat baik
23 – 16	Baik
15 – 8	Cukup
7 – 0	Kurang

(Sumber: Modifikasi Arikunto (1999))

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Prototyping

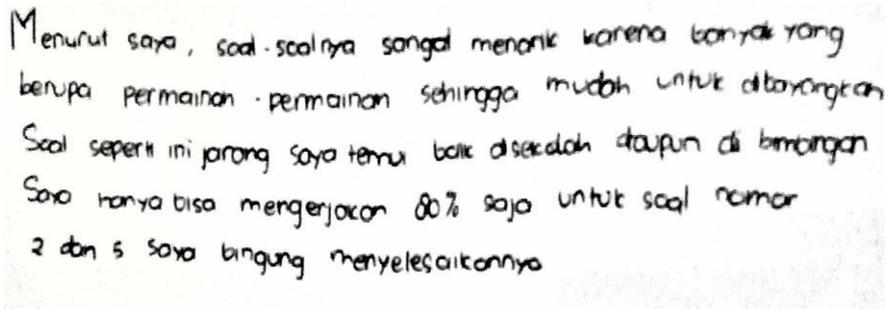
a) Expert Review dan One-to-one

Peneliti memberikan prototipe pertama pada para ahli dan seorang siswa. Tanggapan dan saran dari ahli dijadikan bahan revisi. Pada saat *one-to-one* peneliti mengamati untuk melihat kesulitan-kesulitan yang dialami siswa selama mengerjakan soal. Hal ini juga digunakan sebagai bahan pertimbangan.

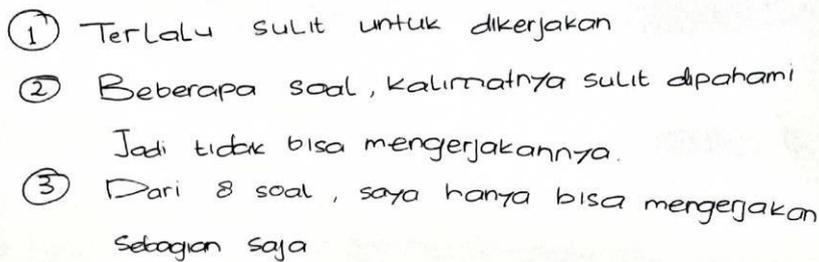
Berdasarkan *one-to-one* dan *expert review* maka revisi prototipe pertama diperoleh keputusan yaitu beberapa kesalahan penulisan kalimat soal akan diperbaiki dan beberapa kalimat pertanyaan akan lebih diperjelas terutama soal nomor 1.

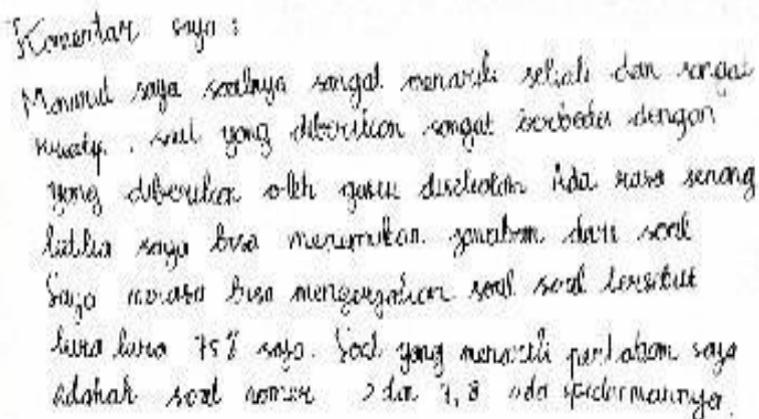
b) Small Group

Prototipe kedua diuji cobakan pada lima orang siswa. Siswa diminta mengerjakan soal-soal tersebut secara bertahap untuk menyesuaikan waktu pengerjaan soal yang diperlukan dan memberikan komentar.



Menurut saya, soal-soalnya sangat menarik karena banyak yang berupa permainan-permainan sehingga mudah untuk dikerjakan. Soal seperti ini jarang saya temui baik di sekolah maupun di lingkungan. Saya hanya bisa mengerjakan 80% saja untuk soal nomor 2 dan 5 saya bingung menyelesaikannya.

- 
- 1) Terlalu sulit untuk dikerjakan
 - 2) Beberapa soal, kalimatnya sulit dipahami jadi tidak bisa mengerjakannya.
 - 3) Dari 8 soal, saya hanya bisa mengerjakan sebagian saja



Komentar saya:
Menurut saya soalnya sangat menarik selali dan sangat kreatif. Soal yang diberikan sangat berbeda dengan yang diberikan oleh guru disekolah. Ada rasa senang ketika saya bisa mengerjakan sebagian dari soal. Saya merasa bisa mengerjakan soal-soal tersebut kira-kira 75% saja. Soal yang menarik perhatian saya adalah soal nomor 2 dan 3, 8 ada perbedaannya.

Gambar 2. Komentar Siswa *Small Group*

c) *Field Test*

Tabel 6 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Butir Soal	Nilai Validitas	Validitas	Reliabilitas
1	0,835	Valid	Besar Cronbach's Alpha 0,971
2	0,887	Valid	
3	0,940	Valid	
4	0,934	Valid	
5	0,923	Valid	
6	0,930	Valid	
7	0,959	Valid	
8	0,939	Valid	

Hal ini menunjukkan bahwa 8 butir soal sebagai instrumen yang telah dikembangkan memenuhi kriteria dikatakan tes yang baik sehingga keputusannya adalah diterima. Hal ini sejalan dengan penelitian Arifin (2017) yang menyatakan menghasilkan instrumen pengukur HOTS matematika siswa SMA kelas X yang valid dan reliabel. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana hampir semua validator menyatakan baik berdasarkan konten, konstruk, dan bahasa serta berdasarkan uji validitas butir soal.

Instrumen ini dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X. Berikut data rata-rata skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa:

Tabel 8. Data Rata-Rata Skor

Interval	Frekuensi	Persentase(%)	Kategori
31 – 24	11	30,6	Sangat Baik
23- 16	6	16,7	Baik
15 – 8	7	19,4	Cukup Baik
7 –0	12	33,3	Kurang baik
Jumlah	36	100	
Skor rata-rata		16,056	Baik

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, prototipe perangkat instrumen yang terdiri 8 butir soal yang dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel. Selain memperoleh besar *percentage of agreement* lebih dari 75% dan dinyatakan valid tiap butir soal. Selain itu, instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dihasilkan sebanyak 8 butir soal yang valid dengan r hitung > r tabel sebesar 0,329.

Prototipe perangkat soal yang dikembangkan dikategorikan reliabel. Soal ini memiliki nilai korelasi *Cronbach's Alpha* sebesar 0,971.

Selain itu, instrumen pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa kelas X berdasarkan *Triple Theory* yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X di SMA Negeri 1 Kediri dengan skor rata-rata 16,056 dalam skala 32 termasuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zaenal. 2010. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z., & Retnawati, H. (2017). Pengembangan Instrumen Pengukur Higher Order Thinking Skills Matematika Siswa SMA Kelas X. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 98-108. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/pg.v12i1.14058>
- Arikunto, S. 2016. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Grinnell, Richard M. & Unrau, Tvonne A. 2011. *Social Work Research and Evaluation (p.211)*. (9thed.). New York: Oxford University Press

- Krulik, S. dan Rudnick, J,A. 1999. Innovative Task to Improve Critical and Creative Thinking Skills. In Stiff, Lee V. And Curcio, Frances R (Eds) from *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* (pp. 138-142). Riston, Virginia: The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. (Online), tersedia:(<http://www.oecd.org/pisa>), diakses pada tanggal 7 Juli 2017.
- Sadono, Tri. 2013. *Taksonomi-Taksonomi Pembelajaran*. (Online), tersedia: <http://trigurumetri.blogspot.co.id/2013/08/taksonomi-taksonomi-pembelajaran.html>, diunduh 10 Juli 2017
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Sunaryo, Wowo. 2014. Taksonomi Kognitif. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Tessmer, Martin.1993. *Planning and Conducting-Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.