JURNAL

PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA HOTS (*HIGHER ORDER THINKING SKILLS*) KELAS X BERDASARKAN KRULIK-RUDNICK

DEVELOPING MATHEMATIC'S PROBLEM HOTS (HIGHER ORDER THINKING SKILLS) TENTH GRADE BASED ON KRULIK-RUDNICK

Oleh :

LESTARI PUJI RAHAYU

14.1.01.05.0104

Dibimbing oleh :

1. **Dr. Suryo Widodo, M.Pd**
2. **Aan Nurfahrudianto, M.Pd**

PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2018

Artikel Skripsi
Universitas nusantara PGRI Kediri

SURAT PERNYATAAN

ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Lestari Puji Rahayu
NPM	: 14.1.01.05.02014
Telepon/HP	: 085645729152
Alamat Surel (Email)	: lestarip90@gmail.com
Judul Artikel	: Pengembangan Soal Matematika HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) Kelas X Berdasarkan Krulik-Rudnick
Fakultas – Program Studi	: FKIP – Pendidikan Matematika
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. KH. Achmad Dahlan 76 Mojoroto Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. Artikel yang saya tulis merupakan karya tulis pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarism;
b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh dosen pembimbing I dan II

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui,		Kediri,
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis
Dr. Suryo Widodo, M.Pd NIDN. 0002026403	Aan Nurfahrudianto, M.Pd NIDN. 0724077901	Lestari Puji Rahayu NPM. 14.1.01.05.0104

PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA HOTS (*HIGHER ORDER THINKING SKILLS*) KELAS X BERDASARKAN KRULIK-RUDNICK

Lestari Puji Rahayu
14.1.01.05.0104
FKIP – Pendidikan Matematika
lestarip90@gmail.com
Dr. Suryo Widodo, M. Pd[1] dan Aan Nurfahrudianto, M. Pd[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Rendahnya perolehan skor Indonesia pada OECD PISA 2015 yang menunjukkan bahwa tingkat literasi dasar terutama bidang matematika ada masalah dalam praktek pembelajaran. Siswa terbiasa dengan soal-soal rutin seperti LOTS (*Lower Order Thinking Skill*). Berdasarkan hal tersebut, upaya untuk yang diperlukan adalah pengembangan soal matematika HOTS berdasarkan keterampilan berpikir tingkat tinggi menurut Krulik-Rudnick. Penelitian ini bertujuan: (1) untuk menghasilkan soal matematika HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) Kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick yang valid dan reliabel; dan (2) untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa siswa kelas X Krulik-Rudnick dilihat dari hasil uji coba siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan model Tessmer. Model pengembangan ini terdiri dari 2 tahap yaitu (1) tahap *preliminary* dan (2) *formative evaluation*. Uji coba instrumen dilakukan di kelas X MIPA E SMA Negeri 1 Kediri. Instrumen pengumpulan data antara lain kisi-kisi soal, lembar soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick, lembar validasi, dan angket keterbacaan soal. Teknik analisis data menggunakan analisis butir soal yang terdiri dari validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda. Hasil penelitian ini 11 butir soal yang vailid dan reliabel. Hasil penelitian menunjukkan soal yang dikembangkan valid berdasarkan perhitungan menggunakan rumus *percentage of agreement*, semua butir soal memiliki persentase lebih dari 75%. Di samping itu, penelitian ini menghasilkan soal yang reliabel dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,921. Hasil uji coba soal dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) matematika siswa kelas X baik yaitu dengan skor rata-rata 42,056.

KATA KUNCI: Soal Matematika, *Higher Order Thinking Skills*, Krulik-Rudnick

A. Pendahuluan

Soal matematika merupakan salah satu instrumen evaluasi dalam mata pelajaran matematika. Tujuan menggunakan soal matematika adalah meningkatkan pemahaman guna menguasai level kognitif dalam pembelajaran, terutama dengan mengenalkan HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).

Pencapaian prestasi belajar peserta didik Indonesia dalam bidang matematika pada studi PISA 2015 masih jauh dari predikat memuaskan. Berdasarkan hasil tes, performa peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Data skor PISA 2015 Indonesia disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.1 Skor PISA 2015 Indonesia

	Skor	Peringkat
Matematika	386	63 dari 72 negara
Sains	403	62 dari 72 negara
Membaca	397	64 dari 72 negara

(Sumber: OECD, 2015: 7)

Dari pengamatan hasil laporan dari OECD menunjukkan rendahnya tingkat literasi dasar terutama bidang matematika. Hal ini juga menunjukkan kemampuan siswa Indonesia tergolong rendah dan belum terbiasa dengan soal-soal untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan terbiasa dengan soal-soal rutin LOTS (*Lower Order Thinking Skills*).

Berdasarkan masalah yang dihadapi tersebut, diperlukan pemahaman tentang proses siswa memperoleh pengetahuan dan aspek yang harus dilibatkan dalam pembelajaran. Oleh sebab itu, para guru dan tenaga pendidik harus memahami taksonomi berpikir dan pemecahan masalah secara kreatif oleh Krulik-Rudnick.

Masalah yang dihadapi oleh guru adalah kurang tersedianya soal-soal yang didesain khusus menuntut siswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tingginya dalam pemecahan masalah belum berkembang secara maksimal. Selain itu, soal-soal tersebut juga harus dapat mengukur kemampuan tingkat tinggi siswa.

Salah satu bentuk soal non-rutin yang dapat dikembangkan adalah soal matematika HOTS kelas X berdasarkan tingkatan berpikir oleh Krulik-Rudnick yang memungkinkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tingginya dalam pemecahan soal matematika.

Kemampuan berpikir berdasarkan Krulik-Rudnick dalam Muhtadi (2016: 22) terbagi menjadi 4 (empat) tingkatan, yaitu *recall thinking, basic thinking, crtical thinking* dan *creative thinking*. Untuk *critical thinking* dan *creative thinking* merupakan kemampuan berpikir tingkat

tinggi. Langkah-langkah pemecahan masalah berdasarkan tingkatan berpikir Krulik-Rudnick di atas merupakan gambaran bagaimana guru mengajar siswa untuk berpikir kritis dan kreatif yang termasuk dalam ranah HOTS.

Oleh karena itu, peneliti berpikir untuk mengembangkan soal-soal HOTS merupakan sesuatu yang perlu dilakukan dengan mengadakan penelitian dengan judul "Pengembangan Soal Matematika HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick".

B. METODE PENELITIAN

a. Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada semster genap pada tahun akademik 2017/2018. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIPA E SMA Negeri 1 Kediri.

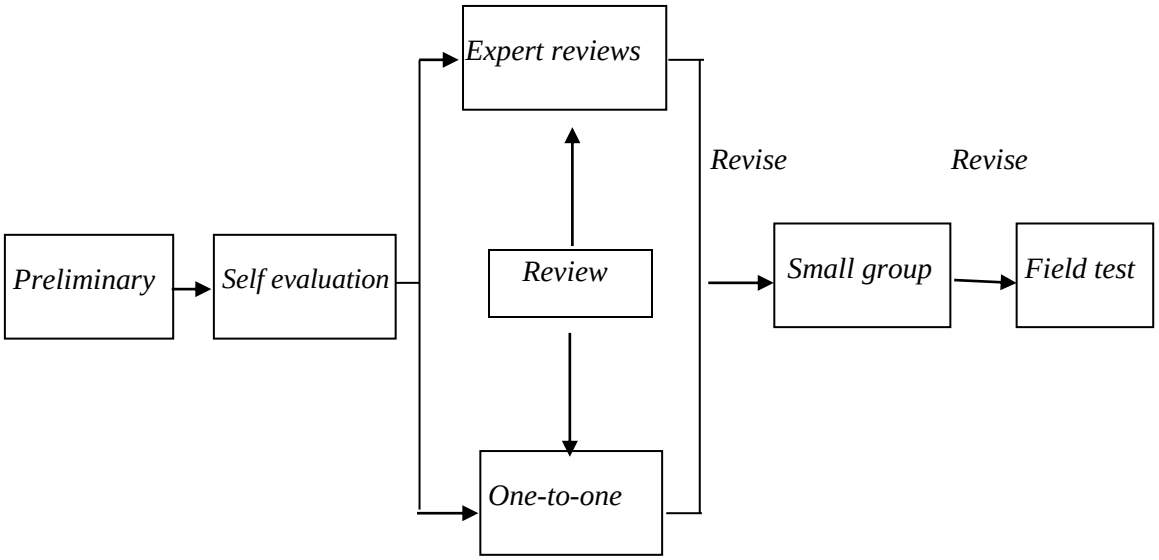
Subjek penelitian berjumlah 36 orang yang terdiri dari 16 orang laki-laki dan 20 orang perempuan.

Penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan atau *Development Research* Tipe *Formative Research* (R&D) yaitu peneliti mengembangkan soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick. Penelitian ini merujuk pada model pengembangan oleh Tessmer (1993: 11).

Berikut beberapa tahapan dalam penelitian pengembangan ini:

1. Tahap *Preliminary*

Pada tahap ini, peneliti menentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi Kepala Sekolah dan guru matematika kelas X yang akan dijadikan lokasi penelitian dan mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan seperti buku



Gambar 1 Tahap Pengembangan Menurut Tessmer (1993)

matematika kelas X yang digunakan di sekolah tempat penelitian dan mengatur jadwal penelitian.

2. Tahap *Self Evaluation*

a. Analisis

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis materi.

Hal ini bertujuan untuk mengetahui materi yang diajarkan di kelas X sebagai pembanding dengan indikator berpikir tingkat tinggi pada soal yang akan dikembangkan.

b. Desain

Pada tahap ini, peneliti mendesain soal berdasarkan indikator berpikir tingkat tinggi Krulik-Rudnick (Krulik & Rudnick, 1999: 138-142) pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator HOTS Krulik-Rudnick

Berpikir Kritis	Berpikir Kreatif
Mengorganisasikan	Mensintesis ide
Mengasosiasikan	Membangun ide
Menganalisis	Menerapkan ide
Mengevaluasi	

Desain produk ini sebagai prototipe. Dari 7 indikator berpikir tingkat tinggi berdasarkan Krulik-Rudnick dapat dikembangkan 14 butir soal berbentuk uraian.

3. *Prototyping* (validasi, evaluasi, dan revisi)

Pada tahap ini prototipe akan diuji coba pada kelompok berikut:

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

Prototipe pertama yang telah didesain kemudian diberikan pada para ahli materi dan seorang siswa secara paralel.

1) Para Ahli

Pada tahap ini, prototipe pertama akan dicermati, dinilai dan dievaluasi oleh para ahli. Sering disebut uji validitas. Para ahli diminta memberikan saran dan tanggapan pada lembar validasi sebagai bahan untuk merevisi prototipe pertama dan menyatakan bahwa prototipe pertama tersebut telah valid.

2) *One-to-one*

Pada tahap ini, peneliti menguji cobakan prototipe pertama pada seorang siswa sebagai *tester*. Hasil komentar siswa akan digunakan sebagai bahan revisi.

b. *Small Group*

Hasil keputusan revisi terhadap prototipe pertama akan menghasilkan prototipe kedua. Kemudian prototipe kedua akan diuji cobakan pada 5 (lima) orang siswa SMA kelas X (non subjek penelitian).

Pada tahap ini, 5 orang siswa tersebut diminta mengerjakan soal. Berdasarkan hasil uji coba dan komentar siswa akan digunakan sebagai bahan revisi.

c. *Field Test*

Saran-saran dan komentar pada *small group* dijadikan dasar untuk merevisi prototipe keua. Hasil revisi prototipe kedua

sebagai prototipe ketiga. Prototipe ketiga diuji cobakan pada subjek penelitian yaitu siswa kelas X MIPA E SMA Negeri 1 Kediri.

d. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Lembar Validasi Ahli
2) Lembar Angket Siswa
3) Program SPSS 21 *for windows evaluation version*
4) Kisi-kisi Soal Matematika HOTS Kelas X Berdasarkan Krulik-Rudnick.

e. Teknik Analisis Data

Teknik analisis hasil uji coba, meliputi uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda. Adapun untuk uji validitas menggunakan rumus *percentage of agreement*.

Untuk uji reliabilitas soal (Arifin, 2010: 264) menggunakan rumus:

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

Sedangkan untuk analisis butir soal yang yaitu taraf kesukaran (Arifin, 2010: 135) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

Keterangan:

TK = Taraf kesukaran.

Sedangkan untuk daya pembeda soal (Arifin, 2010: 133) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{(\bar{X}\text{ kelompok atas}) - (\bar{X}\text{ kelompok bawah})}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan:

DP = Daya Pembeda

Sedangkan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dengan menggunakan rumus hitung (Sugiyono, 2013: 418):

$$\text{Skor HOTS siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}}$$

Data hasil tes kemudian dianalisis untuk menentukan rata-rata skor akhir kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Arikunto, 2016: 281).

Tabel 2.
Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Nilai siswa	Tingkat Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa
83 – 63	Sangat baik
62 – 42	Baik
41 – 21	Cukup
20 – 0	Kurang

C. HASIL PENGEMBANGAN DAN KESIMPULAN

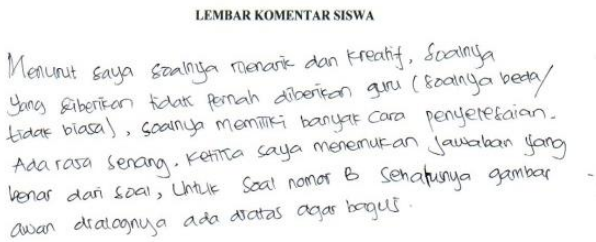
1. Hasil

a. *Prototyping*

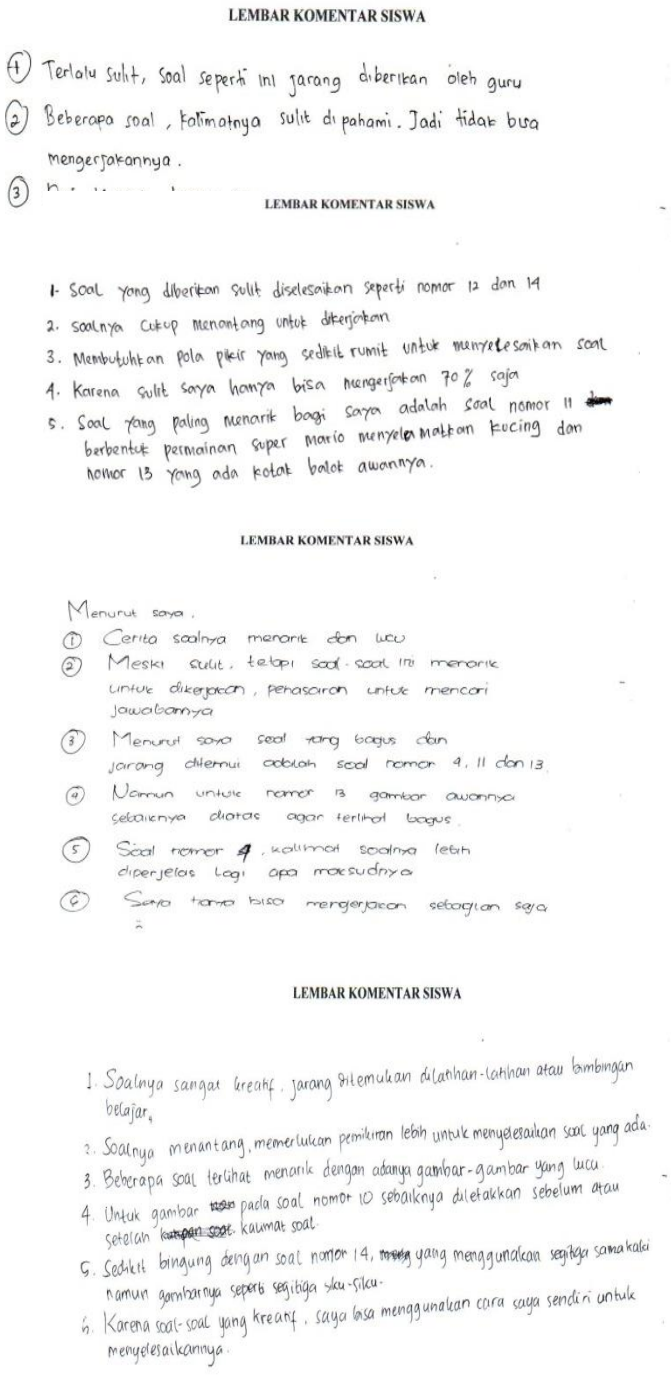
Peneliti memberikan prototipe pertama pada para ahli dan seorang siswa. Tanggapan dan saran dari ahli dijadikan bahan revisi. Pada saat *one-to-one* peneliti mengamati untuk melihat kesulitan-kesulitan yang dialami siswa selama mengerjakan soal. Hal ini juga digunakan sebagai bahan pertimbangan. Berdasarkan *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 2, 3, 4 dan 11.

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.


LEMBAR KOMENTAR SISWA

Menurut saya soalnya menarik dan kreatif, soalnya yang diberikan tidak pernah diberikan guru (soalnya beda/ tidak biasa), soalnya memiliki banyak cara penyelesaian. Ada rasa senang. Ketika saya menemukan jawaban yang benar dari soal, untuk soal nomor 8 sebaiknya gambar awan disalonnya ada diatas agar bagus.


LEMBAR KOMENTAR SISWA

1. Terlalu sulit, soal seperti ini jarang diberikan oleh guru
2. Beberapa soal, kalimatnya sulit dipahami. Jadi tidak bisa mengerjakannya.
3. n . . . . .

LEMBAR KOMENTAR SISWA

1. Soal yang diberikan sulit diselesaikan seperti nomor 12 dan 14
2. soalnya cukup menantang untuk dikerjakan
3. Membutuhkan pola pikir yang sedikit rumit untuk menyelesaikan soal
4. Karena sulit saya hanya bisa mengerjakan 70% saja
5. Soal yang paling menarik bagi saya adalah soal nomor 11 berbentuk permainan super Mario menyelamatkan kucing dan nomor 13 yang ada kotak balok awannya.

LEMBAR KOMENTAR SISWA

Menurut saya:
1. Cerita soalnya menarik dan lucu
2. Meski sulit, tetapi soal-soal ini menarik untuk dikerjakan, penasaran untuk mencari jawabannya
3. Menurut saya soal yang bagus dan jarang ditemui adalah soal nomor 4, 11 dan 13
4. Namun untuk nomor 13 gambar awannya sebaiknya diatas agar terlihat bagus
5. Soal nomor 4, kalimat soalnya lebih diperjelas lagi apa maksudnya
6. Saya tama bisa mengerjakan sebagian saja

LEMBAR KOMENTAR SISWA

1. Soalnya sangat kreatif, jarang ditemukan dilatihan-latihan atau bimbingan belajar.
2. Soalnya menantang, memerlukan pemikiran lebih untuk menyelesaikan soal yang ada.
3. Beberapa soal terlihat menarik dengan adanya gambar-gambar yang lucu.
4. Untuk gambar pada soal nomor 10 sebaiknya diletakkan sebelum atau setelah kalimat soal.
5. Sedikit bingung dengan soal nomor 14, yang menggunakan segitiga sama kaki namun gambarnya seperti segitiga siku-siku.
6. Karena soal-soal yang kreatif, saya lasa menggunakan cara saya sendiri untuk menyelesaikannya.

Gambar 2. Komentar Siswa *Small Group*

Selain itu, siswa juga diberikan angket keterbacaan soal. Hal ini untuk mengetahui tingkat keterbacaan dari soal yang dikembangkan.

Tabel 3. Hasil Angket Keterbacaan Soal

Responden	Jumlah Skor
1	36
2	34
3	35
4	32
5	34
Jumlah	171
Rata-rata	34,5

Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh jumlah data 171. Sedangkan skor idealnya = $4 \text{ x } 10 \text{ x } 5 = 200$. Dengan demikian tingkat keterbacaan soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick secara keseluruhan = $\frac{171}{200} = 0.855$ sekitar 85,5% dari yang diharapkan. Jadi Soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick yang dikembangkan dapat dikategorikan terbaca.

c. *Field Test*

Tabel 4 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Butir Soal	Validitas	Reliabilitas
1	Valid	Besar *Cronbach's Alpha* 0,921
2	Valid	
3	Valid	
4	Valid	
5	Valid	
6	Valid	
7	Valid	
8	Tidak Valid	
9	Valid	
10	Tidak Valid	
11	Valid	
12	Tidak Valid	
13	Valid	
14	Valid	

Sedangkan untuk uji taraf kesukaran dan daya pembeda untuk prototipe 3 yang diuji coba pada tahap *field test*, tiap butir soal diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Taraf kesukaran dan Daya Pembeda Soal

No. soal	Tingkat kesukaran	Daya pembeda	Keputusan
1	Sedang	Baik	Diterima
2	Sedang	Sangat Baik	Diterima
3	Sedang	Baik	Diterima
4	Sedang	Sangat baik	Diterima
5	Sedang	Cukup	Diterima
6	Sedang	Baik	Diterima
7	Sedang	Sangat Baik	Diterima
8	Sukar	Jelek	Ditolak
9	Sedang	Sangat Baik	Diterima
10	Mudah	Jelek	Ditolak
11	Sedang	Sangat Baik	Diterima
12	Sedang	Jelek	Ditolak
13	Sukar	Sangat Baik	Diterima
14	Sukar	Sangat Baik	Diterima

Hal ini menunjukkan telah dihasilkan soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick yang valid dan relabel sebanyak 1 butir. Hal ini sejalan dengan penelitian Arifin (2017) yang menghasilkan instrumen pengukur kemampuan berpikir itngkat tinggi siswa..

Selain untuk menghasilkan soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick yang valid dan reliabel,

soal ini juga harus dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Berikut distribusi rata-rata skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Tabel 6. Distribusi Skor Rata-rata Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Interval	Freku-ensi	Persentase	Kategori
83 - 63	2	5,56	Sangat Baik
62 - 42	17	47,22	Baik
41 – 21	17	47,22	Cukup Baik
20 - 0	0	0	Kurang baik
Jumlah	36	100	
Skor rata-rata		42,056	Baik

Hal ini menunjukkan soal yang dihasilkan telah memenuhi kriteria sangat praktis, sehingga soal tersebut memenuhi kriteria tes yang baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lewy (2009) menyatakan kepraktisan suatu soal dilihat dari hasil uji coba.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, prototipe perangkat soal yang terdiri 11 butir soal yang dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel. Selain memperoleh besar *percentage of agreement* lebih dari 75% dan dinyatakan valid tiap butir soal karena Selain itu, soal yang dihasilkan sebanyak 11 butir soal yang valid dengan $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu sebesar 0.329. Prototipe perangkat soal yang dikembangkan dikategorikan reliabel. Soal ini memiliki nilai korelasi *Cronbach's Alpha* sebesar 0,921.

Selain itu, soal matematika HOTS kelas X berdasarkan Krulik-Rudnick yang dikembangkan juga mampu untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X MIPA E di SMA Negeri 1 Kediri dengan skor rata-rata 42,056 dari skor maksimal 84 dimana nilai ini termasuk memiliki kemampuan berpikir yang baik.

D. DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Z., & Retnawati, H. 2017. Pengembangan Instrumen Pengukur Higher Order Thinking Skills (HOTS) Matematika Siswa Kelas X. *Pythagoras Jurnal Pendidikan* Matematika, 12(1), 98-108. doi:http://dx.doi.org/10.2183/pg.v12il.14058.

Arifin, Zaenal. 2010. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. 2016. *Dasar-Dasar* Evaluasi *Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.

Krulik, S. dan Rudnick, J,A. 1999. Innovative *Task to Improve Critcal 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.

Lewy, Zulkardi, & Aisyah, Nyimas. 2009. Pengembangan Soal Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan Dan Deret Bilangan Di Kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang, *Jurnal* 100 *Matematika*, 3(2) 28.http://scholar.google.com/citation.

Muhtadi. 2015. *Berpikir Kreatif*. Dalam *Variasi Konstruk Dalam Pembelajaran Matematika* oleh Rahman As'ari dan Bambang Irawan. Malang: CV/ Bintang Sejahtera.

OECD. *2016. PISA 2015 Result in Focus*. (online). Tersedia :http://www.oecd.org/pisa. Diakses pada tanggal 7 Juli 2017..

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pengembangan (Pendekatan Kuantitaif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Tessmer, Martin. 1993. *Planning and Conducting-Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.