



Pengembangan Soal Model Pisa untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP pada Materi Pemanasan Global

Maulida Fitria Alika[✉], Teguh Darsono, Suharto Linuwih

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima September 2018

Disetujui September 2018

Dipublikasikan November 2018

Keywords:

Global warming, PISA model test, high order thinking.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk pengembangan soal model PISA pada materi pemanasan global yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*Development Research*). Penelitian terdiri atas dua tahap yaitu tahap awal (*preliminary*) dan tahap evaluasi formatif (*formative evaluation*). Responden dalam penelitian ini adalah dua kelas dari kelas VII SMP Negeri 2 Jepara. Metode pengumpulan data yang digunakan berupa dokumentasi, tes tertulis, serta angket. Produk pengembangan soal model PISA digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP pada materi pemanasan global. Telaah oleh ahli dilakukan untuk menilai kelayakan produk pengembangan soal menggunakan penilaian validitas. Validitas terdiri atas 3 aspek yaitu aspek konten, konstruk, dan bahasa. Persentase rata-rata pada masing-masing aspek sebesar 98,1%, 98,8%, dan 98,1%. Berdasarkan hasil analisis telaah ahli, produk pengembangan soal model PISA dinyatakan layak digunakan. Dan berdasarkan analisis validitas butir, daya pembeda, tingkat kesukaran, reliabilitas, dan uji beda, diperoleh hasil produk pengembangan soal yang terdiri atas 18 butir soal.

Abstract

The goal of this research is to produce a development product of PISA model test on global warming material. That product can be used to measure high order thinking skills of the student. The method in this research was development research. The stage of this research divided in two stages: the preliminary stage and the formative evaluation stage. The respondents in this research were two class of 7th grade student of SMP Negeri 2 Jepara. The data collection methods were documentation, tests, and questionnaires. The development of PISA model test used to measure the high order thinking skills of junior high school students on global warming material. The expert review was conducted to asses the validity of PISA development test by using validity. The validity consist of three aspect, they were content aspect, construct aspect, and aspects of language. The average percentage of each aspect were 98,1%, 98,8%, and 98,1%. Based on the analysis result of expert review, the development of PISA model test was valid to use. In addition, based on the analysis of item validity, discrimination power, level of difficulty, reliability, and comparison tests, produced the development product instrument consist of 18 questions.

PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan *Organization for Economic Co-Operation and Development* (OECD) dari *Program for International Student Assessment* (PISA) yang dilakukan pada tahun 2015, Indonesia berada pada peringkat ke 69 dari 76 negara. Hasil penelitian (Kusuma dkk, 2017) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa Indonesia masih memiliki kemampuan rendah, jika dilihat dari segi kognitif (mengetahui, menerapkan, menalar).

Pada semua aspek kognitif, prestasi siswa cenderung menurun, terutama aspek penalaran yang mengajarkan siswa untuk mengembangkan pemikiran tingkat tinggi dalam hal memecahkan suatu masalah (Efendi, 2011: 393). Dalam hal memecahkan masalah siswa harus bisa melakukan pengamatan, mengajukan pertanyaan, memberi alasan, dan mengkomunikasikan apa yang mereka dapatkan setelah menerima pelajaran atau pengamatan. Dengan demikian, pengetahuan tidak bisa ditransfer secara langsung dari guru kepada siswa (Nuh, 2013). Berpikir tingkat tinggi meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah (Rofiah, dkk, 2013). Pemikiran tingkat tinggi menuntut seseorang untuk menerapkan informasi atau pengetahuan baru yang dia dapatkan dan mengolah informasi tersebut untuk mencapai kemungkinan jawaban dalam situasi baru sehingga pemikiran tingkat tinggi menggunakan pemikiran secara luas untuk menemukan tantangan yang baru (Heong, dkk, 2011). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir rendah dan tanpa adanya dukungan stimulus berpikir tingkat tinggi, akan menyebabkan tujuan pembelajaran tidak tercapai dengan sempurna karena siswa tidak akan menyerap pembelajaran dengan baik sehingga tidak dapat mengimplementasikan pembelajaran yang telah dipelajarinya dalam kehidupan sehari-hari. Pengimplementasian dalam kehidupan sehari-hari tersebut dapat dilihat saat siswa menyelesaikan tantangan-tantangan pada suatu masalah tertentu. Untuk itu, diperlukan instrumen yang menyajikan tantangan-tantangan untuk dapat diselesaikan oleh siswa. Tantangan tersebut berupa

pertanyaan yang mendukung berpikir tingkat tinggi siswa.

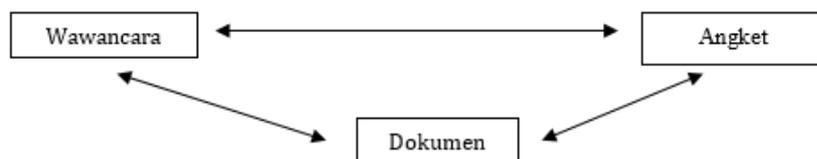
Pada penilaian diperlukan instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui peningkatan pembelajaran siswa, dan penilaian merupakan instrumen yang berharga untuk membuat keputusan mengajar (Walle, 2007: 78). Instrumen yang berupa pertanyaan tersebut berguna untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dan mendorong siswa untuk berpikir secara mendalam mengenai masalah dalam materi pembelajaran (Barnett & Francis, 2012: 209). Kebanyakan soal yang digunakan oleh sekolah di Indonesia sebagai instrumen penilaian kognitif adalah soal yang cenderung bertujuan untuk menguji lebih banyak pada aspek memori, sementara itu soal yang melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa tidak cukup banyak tersedia (Kusuma dkk, 2017). Maka dari itu diperlukan adanya suatu pengembangan soal yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Kemampuan-kemampuan tersebut dapat dilihat dari cara bernalar siswa untuk menyelesaikan suatu persoalan mengenai materi sains sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran materi tersebut. Soal-soal PISA dengan standarisasi yang baik digunakan sebagai acuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dikembangkan agar dapat menyesuaikan kondisi pada siswa di sekolah. Sehingga siswa mampu menyelesaikan suatu instrumen berupa pertanyaan yang mendukung kemampuan bernalar dan berpikir secara ilmiah dalam menyelesaikan masalah ilmiah.

PISA dalam bidang IPA sendiri memiliki tiga kompetensi yang diperlukan. Yang pertama adalah menjelaskan fenomena secara ilmiah, kompetensi ini diartikan sebagai kemampuan untuk bisa mengenali, menawarkan dan menilai penjelasan untuk ragam fenomena alam dan teknologi. Kedua adalah mengevaluasi dan membuat desain penyelidikan ilmiah, yang artinya dapat mendeskripsikan dan menilai penyelidikan ilmiah dengan tujuan mengidentifikasi masalah atau menjurus ke pertanyaan. Ketiga adalah menafsirkan data dan membuktikan secara ilmiah, yang artinya dapat

menganalisis dan mengevaluasi data, menegaskan dan berpendapat pada ragam gambaran dan menyimpulkan dengan tepat.

Pemanasan global sebagai salah satu permasalahan alam secara global memerlukan pengkajian yang terbaru. Materi pemanasan global merupakan salah satu materi yang mempelajari secara langsung mengenai fenomena alam. Pada materi itu dipelajari penyebab dan dampak yang diakibatkan oleh pemanasan global sehingga dapat menstimulasi siswa untuk mengeksplorasi kemampuannya dalam berpikir untuk menemukan solusi terhadap tantangan permasalahan mengenai pemanasan global yang kompleks. Siswa perlu diajak berpikir secara ilmiah untuk mempelajari materi tersebut. Maka dari itu, pertanyaan terkait pemanasan global yang dipelajari oleh siswa SMP kelas VII perlu dikembangkan intrumennya.

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan suatu pengembangan soal PISA yang dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada aspek pemecahan masalah matei Pemanasan Global.



Gambar 1. Teknik Triangulasi Pengumpulan Data Awal

Pada tahap ini juga dilakukan studi literatur yang mendukung hal-hal yang berkaitan dengan penyelesaian permasalahan pada penelitian ini.

Pada tahap pendesaianan dilakukan penyusunan kisi-kisi dan soal-soal model PISA dan yang akan dikembangkan berdasarkan pokok bahasan yang akan dikembangkan.

Hal yang pertama kali dilakukan adalah telaah ahli. Aspek yang dinilai adalah aspek konten, konstruk, dan bahasa dari produk pengembangan soal.

Pada tahap uji skala kecil, fokus analisisnya adalah untuk mengetahui karakteristik soal, yaitu validitas butir soal, daya pembeda, tingkat kesukaran, serta reliabilitas soal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap awal (*preliminary*) dan tahap evaluasi formatif (*formative evaluation*). Tahap evaluasi formatif terdiri atas penilaian diri sendiri (*self evaluation*), menyusun prototip (*prototyping*) yang terdiri atas telaah ahli (*expert judgment*) dan uji skala kecil (*small group*), serta *field test* (Tessmer, 1993).

Responden yang digunakan sebanyak dua kelas yaitu kelas VII I dan VII J SMP N 2 Jepara tahun pelajaran 2017/ 2018.

Pada tahap persiapan, hal yang dilakukan adalah mengadakan penelitian awal pada sekolah yang akan diteliti. Penelitian awal dilakukan dengan menggunakan teknik triangulasi untuk memperoleh data awal yang valid untuk menemukan permasalahan di sekolah tersebut. Skema teknik triangulasi yang digunakan pada tahap ini ditunjukkan pada Gambar 1.

(Sugiyono, 2014: 273)

Rumus yang digunakan untuk menghitung validitas butir soal uraian menggunakan rumus *korelasi product moment* ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = jumlah siswa

X = skor item tiap soal

Y = skor total

(Arikunto, 2012: 87)

Daya pembeda dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut,

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{Y} \quad (2)$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

\bar{X}_A = rata-rata skor siswa pada kelompok atas

\bar{X}_B = rata-rata skor siswa pada kelompok bawah

Y = skor maksimal item soal

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Skor	Kriteria
0,40 < DP ≤ 1,00	Diterima
0,30 < DP ≤ 0,40	Diterima dengan revisi
0,20 < DP ≤ 0,30	Direvisi
-1,00 ≤ DP ≤ 0,20	Tidak digunakan

(Rusilowati, 2014: 38)

Tingkat kesukaran dapat dicari dengan rumus sebagai berikut,

$$P = \frac{\bar{X}}{Y} \quad (3)$$

Keterangan:

P = tingkat kesukaran

\bar{X} = rata-rata skor siswa

Y = skor maksimal tiap item soal

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Skor	Kriteria
0,00 ≤ P ≤ 0,30	Sukar
0,31 < P ≤ 0,70	Sedang
0,71 < P ≤ 1,00	Mudah

(Arikunto, 2012: 223)

Rumus yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes dalam bentuk uraian adalah dengan menggunakan rumus alpha sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (4)$$

dengan,

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X_i^2 \left(\frac{\sum x_i}{N} \right)^2}{N}$$

dan,

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 \left(\frac{\sum x_t}{N} \right)^2}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas soal

n = jumlah butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

$\sum x_i$ = jumlah skor tiap nomor item soal

$\sum x_t$ = jumlah skor total soal

N = jumlah siswa

(Arikunto, 2012: 122)

Klasifikasi hasil uji reliabilitas soal ditunjukkan sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Uji Reliabilitas Soal

Skor	Kriteria
0,00 < r_{11} ≤ 0,20	Sangat rendah
0,20 < r_{11} ≤ 0,40	Rendah
0,40 < r_{11} ≤ 0,60	Cukup
0,60 < r_{11} ≤ 0,80	Tinggi
0,80 < r_{11} ≤ 1,00	Sangat tinggi

(Rusilowati, 2014: 29)

Tahap selanjutnya adalah uji lapangan. Produk pengembangan soal diujikan bersama dengan soal PISA asli untuk kemudian dibandingkan agar mengetahui apakah ada perbedaan atau tidak. Uji beda pada penelitian ini menggunakan *t-test* dengan rumus sebagai berikut,

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} + \frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \quad (5)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata data responden 1

\bar{x}_2 = rata-rata data responden 2

S_1 = simpangan baku responden 1

S_2 = simpangan baku responden 2

S_1^2 = varians responden 1

S_2^2 = varians responden 2

n_1 = jumlah responden 1

n_2 = jumlah responden 2

r = korelasi antara 2 responden

(menggunakan korelasi *product moment*)

Responden 1: responden yang mengerjakan pengembangan soal PISA, responden 2: responden yang mengerjakan soal PISA asli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian awal digunakan untuk mendapatkan informasi permasalahan pada sekolah tersebut. Pengumpulan informasi awal melibatkan guru dan siswa dalam menemukan masalah.

Hasil wawancara dengan salah seorang guru pengampu mata pelajaran IPA, di SMP

Negeri 2 Jepara, diperoleh informasi bahwa pola pemikiran tingkat tinggi dan PISA belum pernah disampaikan di sekolah tersebut. Siswa belum mengetahui informasi mengenai pola pemikiran tingkat tinggi dan PISA. Selain kurangnya pemberian informasi pada siswa, soal model PISA yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi masih sangat jarang digunakan di SMP Negeri 2 Jepara terutama kelas VII. Pada ulangan

harian mata pelajaran IPA, soal berbasis berpikir tingkat tinggi diberikan sebanyak satu hingga dua soal, sedangkan kebanyakan soal yang lain berbasis hafalan dan pemahaman, terutama pada materi Pemanasan Global. Informasi yang didapatkan dari wawancara, sesuai dengan hasil angket observasi awal yang diberikan pada siswa. Berikut ini merupakan skor siswa yang menjawab "ya" pada angket observasi awal.

Tabel 4. Skor Angket Observasi Awal oleh siswa

No	Pernyataan	Persentase Skor Siswa (%)
1	Guru mata pelajaran IPA rutin mengadakan ulangan harian pada tiap akhir bab	98
2	Soal ulangan harian yang diberikan oleh guru mengharuskan saya menghafal banyak definisi	88
3	Soal ulangan harian yang diberikan oleh guru mengharuskan saya menghafal banyak rumus	83
4	Saya pernah memperoleh informasi mengenai berpikir tingkat tinggi dari guru	18
5	Saya dapat memahami pola berpikir tingkat tinggi yang dijelaskan oleh guru	37
6	Guru mengadakan ulangan harian pada materi Pemanasan Global	72
7	Saya dapat memahami hubungan antara penebangan hutan secara liar dengan pemanasan global	75
8	Saya pernah mengerjakan soal terkait pernyataan no 7	92
9	Saya dapat memahami hubungan antara gas buang knalpot dengan pemanasan global	67
10	Saya pernah mengerjakan soal terkait pernyataan no 9	37
11	Saya memahami tentang siklus pembentukan dan penipisan ozon	77
12	Saya pernah mengerjakan soal terkait pernyataan no 11	73
13	Saya lebih menyukai soal uraian daripada soal pilihan ganda	50
14	Saya merasa lebih mudah mengerjakan soal berbentuk uraian	63
15	Hasil nilai yang saya dapatkan lebih baik jika soal yang diberikan berbentuk uraian	12
16	Saya pernah memperoleh informasi mengenai PISA dari guru	17
17	Saya memahami tentang <i>Program International of Student Assesment</i> (PISA)	5
18	Saya pernah mengerjakan soal mengenai pemanasan global dalam bentuk soal cerita	67
19	Saya merasa kesulitan saat mengerjakan ulangan harian tentang materi pemanasan global karena terlalu banyak konsep	57
20	Saya merasa kesulitan dalam menghubungkan antar konsep pada materi Pemanasan Global	55

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan angket mengenai penggunaan instrumen evaluasi yang digunakan di SMP Negeri 2 Jepara. Hasil angket tersebut menunjukkan hasil yang sesuai dengan wawancara.

Hasil dokumentasi soal ulangan harian pada materi Pemanasan Global juga menunjukkan bahwa hanya ada dua butir soal berbasis kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan sebagai ulangan harian. Dengan memperhatikan hasil wawancara, angket observasi awal, serta dokumentasi soal ulangan harian memperoleh kesimpulan yang sama bahwa pengembangan soal model PISA

untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi masih jarang digunakan di SMP Negeri 2 Jepara.

Soal yang dikembangkan berupa soal uraian sebanyak 24 butir yang mewakili semua indikator dan persesuaian waktu. Produk pengembangan soal akan melalui beberapa tahapan pengujian agar soal tersebut dapat dikatakan layak untuk digunakan.

Telaah Pakar/Ahli (*Expert Review*)

Berikut ini adalah hasil telaah validitas isi oleh ahli pada produk pengembangan soal sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Telaah Validitas Isi Produk Pengembangan Soal

Aspek Validitas	Skor maks	V-1		V-2		V-3		Rata-rata Persentase
		Skor	Persentase	Skor	Persentase	Skor	Persentase	
Konten	90	86	95,5%	89	98,8%	90	100%	98,1%
Konstruk	54	53	98,1%	53	98,1%	54	100%	98,8%
Bahasa	72	71	98,6%	70	97,2%	71	98,6%	98,1%
Rata-rata	72	70	97,4%	71,7	98,03%	71,7	99%	
Kriteria		Sangat layak		Sangat layak		Sangat layak		

Penilaian melibatkan tiga orang ahli yang berperan sebagai validator. Validator ke-1 (V-1) dan validator ke-2 (V-2) merupakan dosen Fisika yang ahli di bidang Pemanasan Global, dan validator ke-3 (V-3) adalah guru mata pelajaran IPA di SMP Negeri 2 Jepara. Dari ketiga validator tersebut diperoleh hasil rata-rata validitas konten sebesar 98,1%, validitas konstruk sebesar 98,8%, dan validitas bahasa sebesar 98,1%. Berdasarkan hasil tersebut, pada masing-masing aspek validitas isi oleh ahli dinyatakan sangat layak (Sudijono, 2012: 43).

Uji Skala Kecil (*Small Group*)

a. Uji Validitas Butir Soal

Uji Analisis validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* pada persamaan (1). Hasil analisis validitas butir soal ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Validitas Butir Soal

Nomor Soal	Kategori Soal
1.1, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.4, 3.2, 3.3, 4.1, 4.3, 5.3, 5.4	Valid
1.2, 1.3, 3.1, 3.4, 4.2, 4.4	Revisi
2.2, 5.1, 5.2	Tidak Valid

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis uji validitas butir soal. Jumlah responden sebesar 32 siswa. Didapatkan nilai r_{tabel} sebesar 0,349 dengan taraf signifikan (α) sebesar 5%. Berdasarkan hasil analisis validitas butir soal, diperoleh hasil sebanyak 12 soal dinyatakan valid, 6 soal perlu direvisi bersama ahli, dan 3 soal tidak valid (tidak digunakan).

b. Uji Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda soal dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan (2). Hasil analisis validitas butir soal ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Daya Pembeda Soal

Nomor Soal	Keterangan
1.2, 1.3, 1.5, 3.1, 3.3, 3.4, 4.2, 4.4, 5.3, 5.4	Direvisi
1.1	Diterima dengan revisi
1.4, 2.1, 2.3, 2.4, 3.2, 4.1, 4.3	Diterima

Tabel 7 menunjukkan hasil analisis uji daya pembeda. Pada tahap ini diperoleh hasil analisis daya pembeda berupa 7 soal diterima, 1 soal diterima dengan revisi, dan 10 soal direvisi. Soal yang perlu direvisi kemudian direvisi sesuai dengan saran ahli.

c. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan (3). Hasil analisis validitas butir soal ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Uji Tingkat Kesukaran

Nomor Soal	Kategori Soal
1.5, 3.2, 4.4, 5.3, 5.4	Mudah
1.1, 1.4, 2.3, 2.4, 3.1, 3.4, 4.1, 4.3	Sedang
1.2, 1.3, 2.1, 3.3, 4.2	Sukar

Tabel 8 menunjukkan hasil analisis tingkat kesukaran soal. Uji tersebut memperoleh hasil sebagai berikut: 5 soal berkategori sukar, 8 soal berkategori sedang, dan 5 soal berkategori mudah sehingga dapat dinyatakan bahwa distribusi tingkat kesukaran soal adalah normal.

d. Uji Reliabilitas Soal

Perhitungan uji reliabilitas soal menggunakan rumus α sebagaimana ditunjukkan pada persamaan (4). Dari perhitungan uji tersebut, didapatkan nilai reliabilitas produk pengembangan soal adalah sebesar 0,69. Hal ini menunjukkan bahwa reliabilitas produk pengembangan soal adalah tinggi (Arikunto, 2013: 89).

Uji Lapangan (*Field Test*)

Sebelum melakukan uji beda, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, yaitu dengan melakukan uji normalitas data menggunakan hasil nilai siswa pada produk pengembangan soal dan soal PISA asli. Jumlah responden yang digunakan pada uji lapangan sebanyak 30 siswa. Hasil analisis uji normalitas pada produk pengembangan soal dan soal PISA asli ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Uji Normalitas

	Produk Pengembangan Soal	Soal PISA asli
χ^2_{hitung}	11,31	8,82
$\chi^2_{6;0,05}$	12,59	11,07
Kriteria	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{6;0,05}$	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{6;0,05}$
Kesimpulan	Normal	Normal

Berdasarkan Tabel 9, produk pengembangan soal memperoleh hasil χ^2_{hitung} sebesar 11,31. Dengan nilai $\alpha = 5\%$, dan nilai $dk = k - 1 = 7 - 1 = 6$, maka diperoleh nilai $\chi^2_{6;0,05}$ sebesar 12,59. Hal ini menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{6;0,05}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada hasil produk pengembangan soal adalah normal.

Pada soal PISA asli, diperoleh nilai χ^2_{hitung} sebesar 8,82. Dengan nilai $\alpha = 5\%$, dan nilai $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, maka diperoleh nilai $\chi^2_{5;0,05}$ sebesar 11,07. Hal ini menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{5;0,05}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada hasil soal PISA asli adalah normal.

Hasil perhitungan uji beda menggunakan *t-test* yang sesuai dengan persamaan (3.5) ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Uji Beda Produk Pengembangan Soal dan Soal PISA Asli Menggunakan *t-test*

	Produk Pengembangan Soal	Soal PISA asli
Rata-rata	48,6	53,5
t_{hitung}	1,34	
$t_{29;0,05}$	1,69	
Kriteria	$t_{hitung} < t_{tabel}$	
Kesimpulan	Tidak ada perbedaan	

Berdasarkan Tabel 10, diketahui hasil t_{hitung} adalah sebesar 1,34. Dengan nilai taraf signifikan sebesar 5% dan nilai $dk = n - 1 = 30 - 1 = 29$, maka diperoleh nilai $t_{29;0,05}$ sebesar 1,69. Hal tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{29;0,05}$, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan antara produk pengembangan soal dan soal PISA asli. Kesimpulan yang dapat

diambil adalah produk pengembangan soal model PISA yang telah dibuat dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP kelas VII pada materi Pemanasan Global.

SIMPULAN

Telah dihasilkan alat evaluasi berupa produk pengembangan soal model PISA yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP pada materi pemanasan global. Produk ini dinyatakan layak berdasarkan telaah validitas isi dan uji beda. Hasil analisis validitas isi pada aspek konten, konstruk, dan bahasa memperoleh rata-rata persentase masing-masing sebesar 98,1%, 98,8%, dan 98,1%. Hasil analisis uji beda pada produk pengembangan soal model PISA dan soal PISA asli, memperoleh nilai $t_{hitung} < t_{29;0,05}$.

Berdasarkan uji validitas butir soal, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas, dihasilkan produk pengembangan soal model PISA sebanyak 18 butir soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP pada materi pemanasan global.

Hasil dari produk pengembangan soal model PISA yang dikembangkan pada penelitian ini sebaiknya digunakan sebagai soal ulangan harian materi Pemanasan Global di SMP. Selain itu, instrument evaluasi yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi perlu dikembangkan untuk materi IPA yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Barnett, J. E., & Francis, A. L. 2012. Using Higher order thinking questions to foster critical thinking: a classroom study. *Educational Psychology: An International Journal of Experiment Educational Psychology*, 3 2, 209.
- Efendi, R. 2010. Kemampuan Fisika Siswa Indonesia dalam TIMSS. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, p. 393.
- Heong, Y. d. 2011. The Level of Marzano Higher Order Thinking Skill Among Technical Education Students. *International Journal of Social and Humanity*, 1 2, 121-125.
- Kusuma, M. D., Rosidin, U., & Suyatna, A. 2017. The Development of Higher Order Thinking Skill HOTS Instrument Assesment in Physics Study. *IORS Journal of Research & Method in Education*, 7 1, 26-32.
- Nuh, M. 2013. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum*. Jakarta: Kemendikbud.
- Rofiah, E., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 2, 17.
- Rusilowati, A. 2014. *Pengembangan Instrumen Penilaian*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sudijono, A. 2012. *Pengantar evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tessmer, M. 1993. *Planning and Conducting Formative Evaluation*. London: Kogan Page.
- Walle, V. d. 2007. *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally, 6th ed.*. United States of America: Pearson Education, Inc.