

## Pengembangan Soal Penalaran Model TIMSS untuk Mengukur *High Order Thinking* (HOT)

Indri Nurwahidah<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, IKIP Veteran Semarang

<sup>a</sup>indrinur555@gmail.com

Kata Kunci	ABSTRAK
Soal Reasoning TIMSS HOT	Penelitian dilakukan untuk mengetahui ciri khas dan bentuk soal; mengetahui pula validitas, reliabilitas, respon siswa serta hasil pengukuran HOT terhadap soal penalaran model TIMSS untuk mengukur HOT siswa yang dikembangkan. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Produk berupa soal pilihan ganda serta alasan dari jawaban siswa. Respon siswa diperoleh dari angket respon siswa setelah menggunakan soal tersebut. Berdasarkan uji kelayakan produk dalam kriteria sangat baik. Ciri khas soal penalaran model TIMSS yaitu mengandung komponen-komponen penalaran mengacu pada TIMSS. Hasil uji validitas keseluruhan soal menunjukkan bahwa soal valid dan layak digunakan untuk mengukur HOT siswa. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa soal reliabel dan dapat digunakan dengan baik. Respon siswa setelah menggunakan soal dalam kategori sangat baik, diperoleh persentase sebesar 82,66%. Hasil pengukuran HOT siswa masih dalam kategori rendah, pada SMP Negeri 8 Semarang sebesar 51,54%, SMP Kartika III-2 Semarang sebesar 31,16%, dan MTs NU Ungaran sebesar 47,68%. Soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan layak digunakan untuk mengukur HOT siswa.
Keywords:	ABSTRACT
Questions Reasoning TIMSS HOT	The research was conducted to determine the characteristics and forms of matter; similarly determine the validity, reliability, as well as the students' response to the measurement results HOT reasoning about TIMSS models to measure student HOT developed. The method used is the research development. Products in the form of multiple choice questions as well as the reasons of the students' answers. Student responses obtained from the questionnaire responses the students after using such a matter. Based on the criteria of due diligence in a very good product. Characteristic of reasoning about TIMSS models which contain components reasoning refers to the TIMSS. About the validity of the overall test results show that the question is valid and feasible to use to measure student HOT. Reliability test results indicate that the matter is reliable and can be used well. Student response after use problems in the excellent category, obtained a percentage of 82.66%. HOT measurement results in the category of students is still low, at SMPN 8 Semarang amounted to 51.54%, SMP Kartika III-2 Semarang amounted to 31.16%, and the MTs NU amounted to 47.68% Ungaran. Problem reasoning models that have been developed decent TIMSS used to measure student HOT.

Copyright © 2018 Institut Agama Islam Negeri Kudus. All Right Reserved

### Pendahuluan

Kemampuan berpikir siswa harus dilatih sejak dini agar siswa mampu mengembangkan cara berpikirnya sehingga mampu memecahkan suatu masalah. Siswa yang kemampuan

berpikirknya semakin berkembang akan mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *High Order Thinking* (HOT). Kemampuan berpikir siswa meliputi C1 hingga C6 pada taksonomi Bloom. Pada HOT pengaturan

tingkatan berpikir yang paling banyak diterima dalam pendidikan adalah dengan menggunakan Taksonomi Bloom (Whittington,1995; Marzano,1997; Thompson,2008; Ramos,2013). Pada domain kognitif Taksonomi Bloom membagi tingkatan dari C1 hingga C6, dan HOT berada pada tingkatan yang cukup tinggi yaitu C4 sampai C6. Pengelompokan C1 hingga C6 dapat digunakan untuk membedakan tingkat berpikir siswa. Anderson & Krathwohl (2001) menyatakan bahwa terjadi beberapa perbedaan pada taksonomi Bloom lama dan taksonomi Bloom revisi. Level berpikir HOT domain kognitif berada pada level analisis, sintesis, dan evaluasi pada taksonomi Bloom lama dan sampai level mencipta untuk taksonomi Bloom yang direvisi. Mullis & Martin (2014) menyatakan bahwa tiga domain kognitif yang menggambarkan kemampuan berpikir siswa yang cenderung digunakan sebagai keterlibatan mereka dengan konten sains yaitu pengetahuan, penerapan dan penalaran. Menurut Mullis & Martin (2014) item dalam domain penalaran mengharuskan siswa terlibat dalam penalaran ilmiah untuk menganalisis data, menarik kesimpulan, memecahkan masalah, dan memperluas pemahaman mereka pada situasi baru.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa guru fisika SMP/MTs di Semarang, yaitu bapak Dwi Fajar Santoso, S.Pd, bu Isna Avif Nurain, S.Pd, dan bapak Arghob Khofya Haqiqi, S.Pd, menurut mereka kemampuan pemecahan masalah sebagian besar siswa masih dalam kategori rendah. Tidak banyak siswa yang mampu melakukan penalaran dan memecahkan masalah fisika yang kompleks. Tidak hanya itu, secara akademik nilai siswa pada mata pelajaran fisika masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan mata pelajaran yang lain. Rendahnya nilai siswa salah satunya dikarenakan siswa belum terbiasa menyelesaikan soal yang membutuhkan penalaran. Hal tersebut perlu menjadi perhatian bagi para guru agar lebih sering melatih siswa dengan soal-soal yang membutuhkan penalaran. Rendahnya nilai siswa tersebut sesuai dengan hasil penelitian TIMSS (*Trends in Mathematics*

*and Science Study*) yang menempatkan Indonesia di peringkat bawah.

TIMSS merupakan studi internasional yang dilakukan oleh IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*). Penelitian tingkat internasional tersebut dilakukan setiap empat tahun sekali. Berdasarkan data TIMSS, siswa Indonesia untuk sains pada tahun 1999 menempati peringkat ke 32 dari 38 anggota, pada tahun 2003 berada di peringkat ke 37 dari 46 anggota, pada tahun 2007 berada di peringkat ke 35 dari 49 anggota, dan pada tahun 2011 menempati peringkat 40 dari 42 anggota.

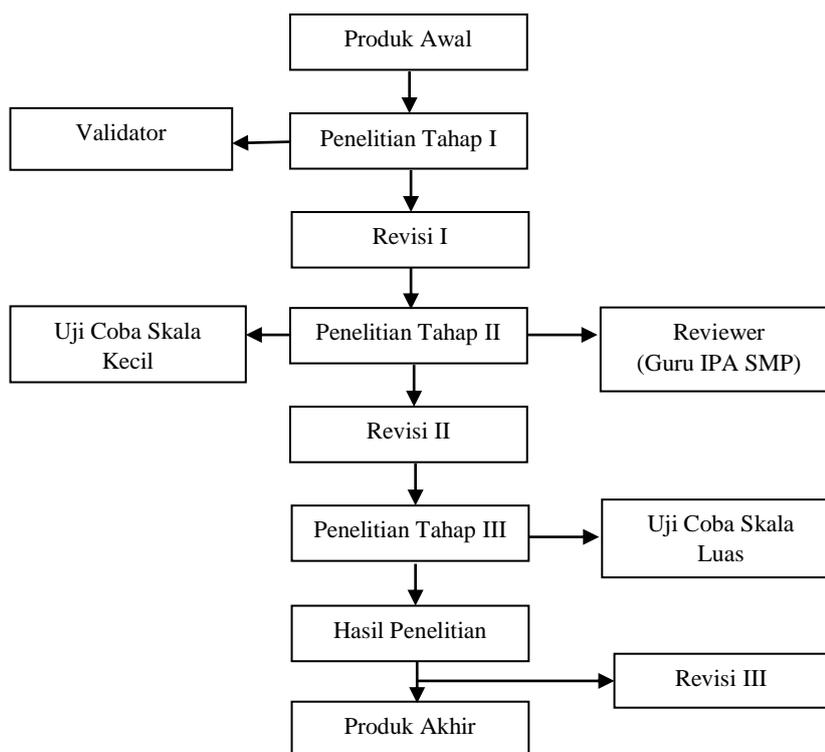
Hasil TIMSS dapat dijadikan motivasi agar pendidikan di Indonesia semakin meningkat. Maka dari itu perlu ada perbaikan dalam berbagai hal pada sistem pendidikan di Indonesia, diantaranya program pendidikan, kurikulum, metode dan model pembelajaran, bahan ajar, penilaian Indonesia dan lain lain harus mampu mengejar ketinggalan dalam bidang pendidikan tersebut. Siswa harus dilatih agar mampu berpikir kritis sehingga memiliki kemampuan HOT atau berpikir tingkat tinggi. Heong, *et. al.*, (2011) menyatakan bahwa keterampilan HOT merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran, keterampilan berpikir dapat mempengaruhi kemampuan belajar, kecepatan dan efektivitas pembelajaran. Sebelum melakukan berbagai perbaikan dan peningkatan kemampuan berpikir siswa, perlu diketahui terlebih dahulu bagaimana kemampuan HOT siswa. Setelah diketahui pada level mana siswa berada maka dapat diambil tindakan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan HOT tersebut.

Penelitian yang dilakukan Kurniawati (2014), menunjukkan bahwa kemampuan HOT mahasiswa pada ranah kognitif C4 sampai C6 kurang dari 50 % pada pertemuan pertama. Guru harus melihat proses belajar siswa dan lebih mengeksplor kemampuan berpikir siswa agar kemampuan siswa dapat lebih berkembang. Proses pengembangan HOT melalui berpikir kritis menurut Duron, Limbach & Waugh (2006) ada lima tahap, yaitu tentukan tujuan pembelajaran; ajarkan melalui

pertanyaan; praktek sebelum anda menilai; review, memperbaiki, dan meningkatkan; dan memberikan umpan balik dan penilaian pembelajaran. Thompson (2008) menyatakan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam menciptakan item tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOT). Maka dari itu peneliti bermaksud akan mengadakan penelitian tentang pengembangan soal penalaran model TIMSS untuk mengukur HOT siswa.

Penelitian ini merupakan *Research and Development*. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian diadaptasi dari langkah-langkah Borg & Gall (2003) meliputi, penelitian pendahuluan, perencanaan, pengembangan draf produk, uji coba skala kecil, dan uji coba skala luas. Uji coba skala luas dilaksanakan di beberapa SMP/MTs wilayah Semarang. Desain penilaian produk ditunjukkan seperti pada Gambar 1.

## Metode



Gambar 1. Desain Penilaian Produk

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji validitas, reliabilitas, daya beda, tingkat kesukaran dan angket. Pengembangan soal yang dilakukan yakni dengan cara menganalisis soal-soal TIMSS yang telah ada, mempelajari polanya kemudian membuat soal serupa disesuaikan dengan materi dan kurikulum yang berlaku saat ini. Soal yang dibuat juga disesuaikan dengan komponen penalaran TIMSS menurut Mullis & Martin, (2014). Soal yang dikembangkan juga disesuaikan dengan komponen HOT menurut

Marzano (1997) agar dapat digunakan untuk mengukur kemampuan HOT siswa.

## Hasil dan pembahasan

Produk yang dihasilkan dari penelitian berupa soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan berisi 40 soal pilihan ganda disertai dengan uraian alasan dari setiap jawaban tersebut. Contoh isi dari soal HOT yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2.



agar lebih mudah dipahami siswa, dibuat dalam bentuk yang sama dan dengan materi yang telah ditentukan.

Ciri khas dari soal penalaran model TIMSS yang dikembangkan yaitu berupa tes pilihan ganda yang mengharuskan siswa menuliskan alasan pilihan jawabannya. Hal tersebut membuat siswa lebih serius dan tertantang dalam menyelesaikan soal, karena penilaian tidak hanya pada pilihan jawabannya saja tetapi juga pada alasan dari jawaban tersebut. Selain itu, dalam penyusunan soal penalaran model TIMSS yang dikembangkan ini juga menggunakan komponen-komponen penalaran yang ada pada TIMSS yaitu analisis, sintesis, desain investigasi, merumuskan pertanyaan/hipotesis/prediksi, evaluasi, membuat kesimpulan, generalisasi, dan justify.

Komponen penalaran TIMSS dapat dikaitkan dengan kompetensi HOT menurut Marzano (1997), sehingga produk yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengukur kompetensi HOT. Soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan mengandung indikator HOT, yaitu membandingkan, mengklasifikasikan, penalaran induktif, penalaran deduktif, kesalahan analisis, membangun gagasan pendukung, menganalisis secara perspektif, mengabstraksi, mengambil keputusan, investigasi/menyelidiki, memecahkan masalah, menyelidiki percobaan, mengembangkan gagasan. misalnya soal nomor 1 mewakili kompetensi HOT yaitu analisis dan evaluasi, soal nomor 2 mengandung kompetensi analisis dan membuat kesimpulan, dan soal nomor 3 mengandung kompetensi analisis dan evaluasi.

Produk yang berisi soal berjumlah 40 nomor tersebut sudah dapat mewakili semua kompetensi penalaran yang ada pada TIMSS sehingga dapat digunakan untuk mengukur semua kompetensi pada HOT. Indikator HOT pada soal penalaran model TIMSS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator HOT pada Soal Penalaran Model TIMSS yang Dikembangkan

Kompetensi	Definisi	No Soal
Membandingkan	Mengidentifikasi dan mengartikulasikan persamaan dan perbedaan suatu hal	6, 8, 21, 30, 34
Mengklasifikasikan	Pengelompokan sesuatu ke dalam kategori berdasarkan anggapan mereka	2, 7, 8, 9, 16, 26, 30, 33, 34
Penalaran induktif	Menyimpulkan generalisasi atau prinsip-prinsip dari informasi atau observasi	1, 7, 9, 14, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 28
Penalaran deduktif	Menggunakan generalisasi dan prinsip-prinsip untuk menyimpulkan kesimpulan tak tertulis mengenai informasi atau situasi tertentu	3, 8, 18, 19, 20, 26, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40
Kesalahan analisis	Mengidentifikasi dan mengartikulasikan kesalahan dalam pemikiran	8, 15, 26, 30, 34
Membangun gagasan pendukung Menganalisis secara perspektif	Membangun sistem dukungan pada pernyataan Mengidentifikasi berbagai perspektif tentang masalah dan memeriksa alasan atau logika di balik masing-masing	2, 9, 11, 13, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 3, 11, 19, 22, 23, 24, 31, 32
Mengabstraksi	Mengidentifikasi dan mengartikulasikan tema dasar atau pola umum informasi	7, 21, 23, 24, 26, 29
Mengambil keputusan	Menghasilkan dan menerapkan kriteria untuk memilih antara alternatif yang tampaknya sama	6, 9, 15, 22
Investigasi/ menyelidiki	Mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah tentang kebingungan atau kontradiksi	4, 5, 17, 26, 27, 29
Memecahkan masalah	Mengatasi kendala atau membatasi kondisi yang dalam perjalanan	4, 5, 14, 17, 32

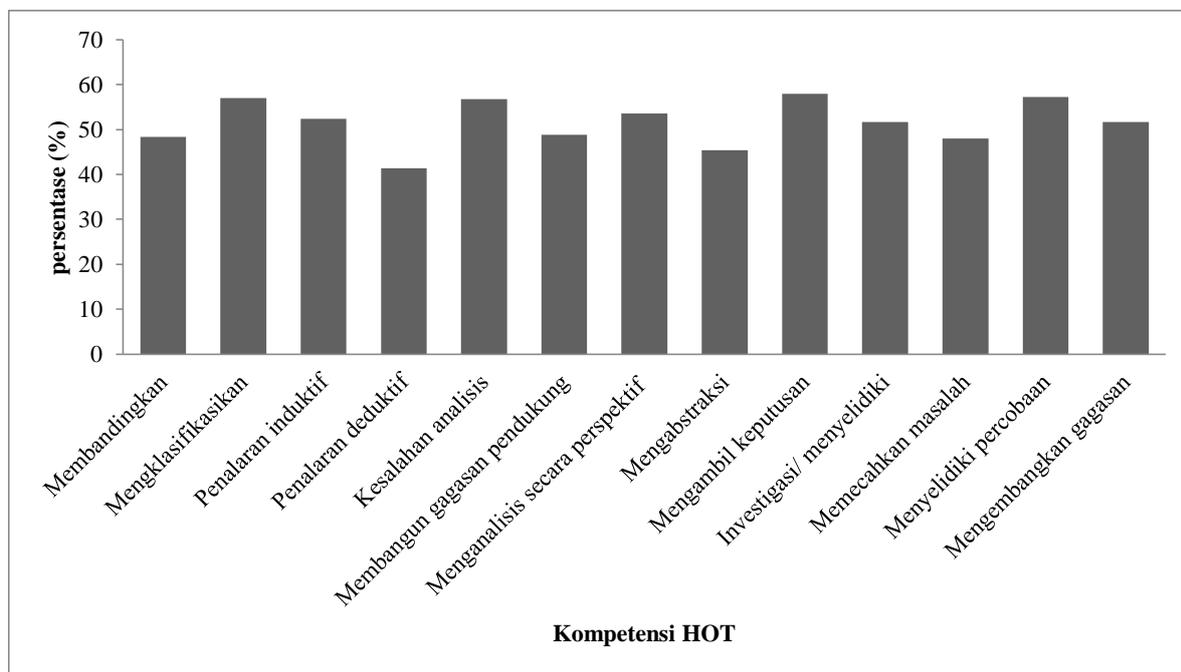
Menyelidiki percobaan	mengejar tujuan Menghasilkan dan pengujian penjelasan fenomena yang diamati	6, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 27, 28, 31
Mengembangkan gagasan	Mengembangkan produk yang unik atau proses yang memenuhi kebutuhan yang dirasakan	6, 23, 24, 25, 27, 29, 31, 34

Produk divalidasi oleh tiga validator dan dua reviewer yang memiliki disiplin ilmu sesuai dengan materi yang diteliti. Tiga validator tersebut merupakan dosen IPA khususnya Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Dua reviewer merupakan guru IPA di SMP/MTs di wilayah Semarang yaitu Guru IPA SMP Negeri 8 Semarang dan Guru IPA MTs NU Ungaran Kabupaten Semarang. Hasil validasi terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi

No.	Komponen	Skor	Persentase (%)	Kriteria
1	Isi Soal	53,25	84,38	Sangat Baik
2	Penyajian Soal	24,25	86,61	Sangat Baik
3	Bahasa yang digunakan pada soal	12,50	78,13	Baik
Rata-rata			83,04	Sangat Baik

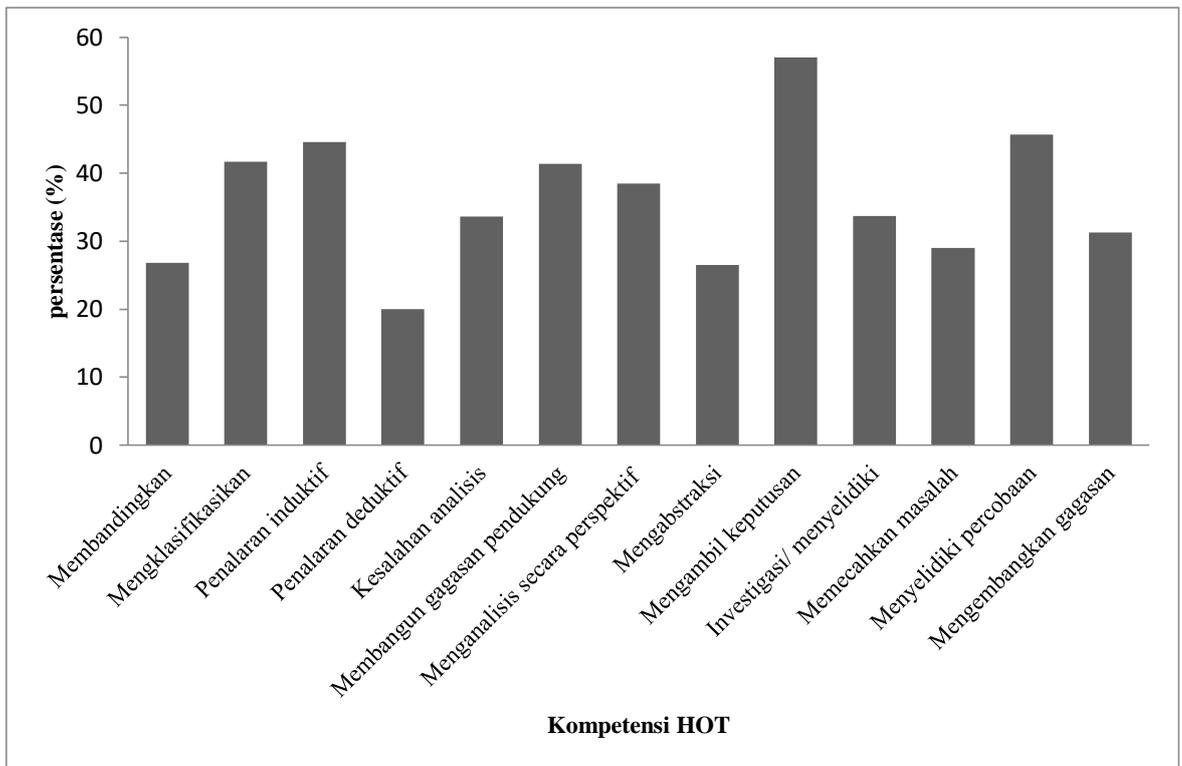
Berdasarkan hasil validasi soal yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan berada pada kriteria sangat baik dan layak digunakan untuk penelitian. Hal tersebut menunjukkan bahwa soal tersebut valid, artinya soal tersebut dapat mengukur kompetensi HOT siswa. Uji coba skala luas dilakukan pada siswa kelas VIII di tiga sekolah menengah pertama di wilayah Semarang.



Gambar 2. Kompetensi HOT di SMP Negeri 8 Semarang

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa dari ketiga belas komponen memiliki rata-rata persentase yang rendah, sehingga kompetensi

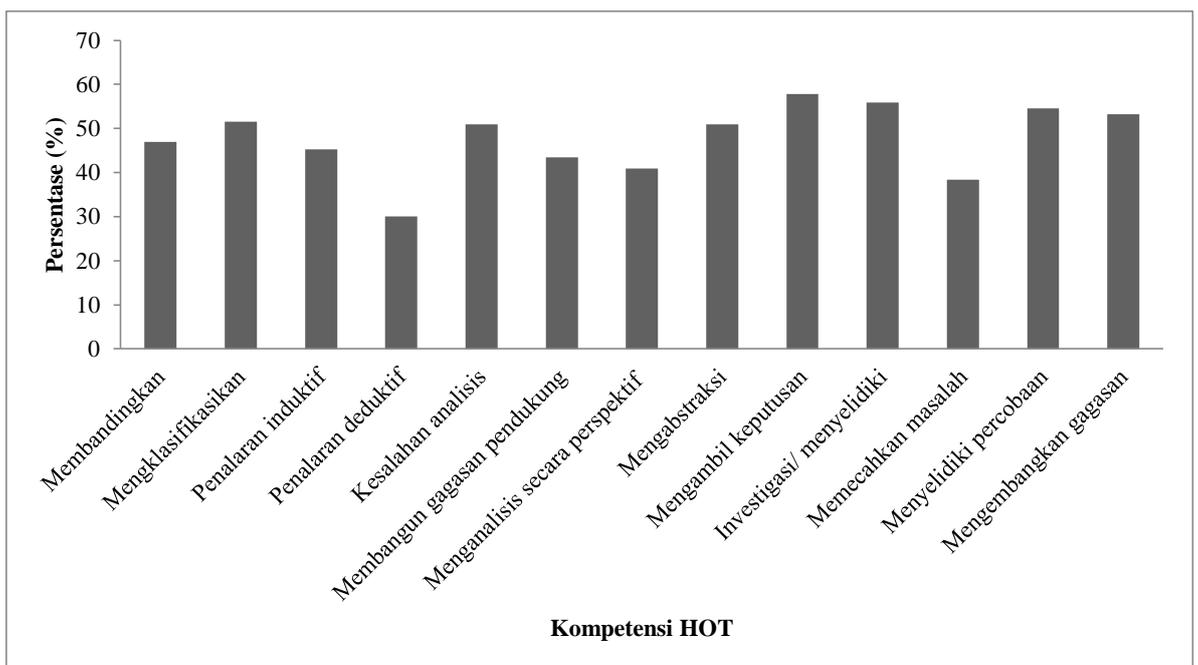
HOT siswa SMP Negeri 8 Semarang berada pada kategori kurang.



Gambar 3. Kompetensi HOTS di SMP Kartika III-2 Semarang

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa dari ketiga belas komponen memiliki rata-rata persentase yang sangat rendah, sehingga

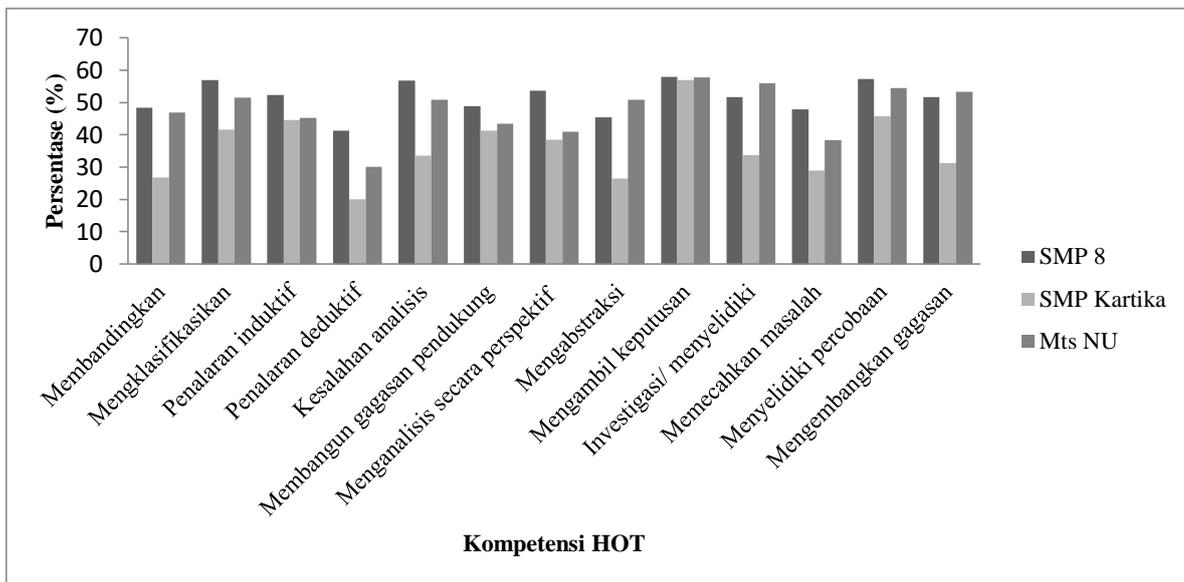
kompetensi HOTS siswa SMP Kartika III-2 Semarang berada pada kategori sangat kurang.



Gambar 4. Kompetensi HOTS di MTs NU Ungaran

Berdasarkan Gambar 4, terlihat persentase rata-rata dari ketiga belas komponen di MTs NU Ungaran tidak jauh berbeda dengan

SMP Negeri 8 Semarang maupun SMP Kartika III-2 Semarang yaitu berada pada kategori kurang atau rendah.



Gambar 5. Perbandingan Kompetensi HOT

Gambar 5 merupakan grafik perbandingan kompetensi HOT siswa pada ketiga sekolah, yaitu SMP Negeri 8 Semarang, SMP Kartika III-2 Semarang, dan MTs NU Ungaran. Grafik pada Gambar 6 menunjukkan bahwa kompetensi HOT siswa pada ketiga sekolah hampir sama. Hasil rata-rata pengukuran HOT pada ketiga sekolah berada pada kategori kurang. Komponen yang paling dikuasai siswa yaitu komponen mengambil keputusan dan yang paling tidak dikuasai siswa yaitu pada komponen penalaran deduktif. Rendahnya kompetensi HOT siswa ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Heong, Yunos, & Noraini (2010) yang menunjukkan bahwa siswa memiliki persepsi tingkat penguasaan dan aplikasi HOT pada tingkat rendah.

Menurut Limbach & Waugh kemampuan HOT siswa dapat ditingkatkan dengan cara menciptakan lingkungan belajar yang berpusat pada siswa. Polly & Ausband (2009) menyatakan bahwa kompetensi HOT diperlukan untuk menggiring siswa agar dapat berkontribusi dalam kemajuan teknologi. Kemampuan HOT dapat dilatih melalui berbagai hal, salah satunya diawali dengan mendorong siswa agar mampu berpikir kritis. Berawal dari berpikir kritis selanjutnya akan berkembang menuju berpikir tingkat tinggi atau

HOT. Duron, Limbach, & Waugh (2006) menyatakan bahwa ada 5 langkah yang bisa dilakukan untuk melatih berpikir kritis, yang pertama, tentukan tujuan pembelajaran; ajarkan melalui pertanyaan; praktek sebelum anda menilai; review, memperbaiki, dan meningkatkan; dan memberikan umpan balik dan penilaian pembelajaran.

Respon siswa terhadap produk yang dikembangkan dilakukan dengan menggunakan angket respon siswa. Hasil respon siswa terhadap produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Respon Siswa terhadap Soal HOT

No	Komponen	Persentase rata-rata (%)	Keterangan
1	Tampilan huruf dapat dibaca dengan jelas	92,38	Baik Sekali
2	Bahasa yang digunakan menggunakan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar	84,97	Baik Sekali
2	Tidak terdapat kalimat yang ambigu (memiliki makna ganda) dalam soal	77,62	Baik
4	Penyajian soal menggunakan kata-kata <i>familiar</i> (tidak asing) dengan siswa	76,51	Baik
5	Gambar yang terdapat pada soal jelas	85,20	Baik Sekali

6	Tampilan soal menarik	80,33	Baik Sekali
7	Terdapat gambar, tabel dan sejenisnya yang membantu memperjelas soal	86,89	Baik Sekali
8	Bahasa pada soal mudah dipahami	80,08	Baik Sekali
9	Petunjuk dalam soal dapat dipahami dengan mudah	79,84	Baik
10	Tulisan yang terdapat dalam soal jelas	81,48	Baik Sekali
11	Angka-angka yang terdapat dalam soal jelas	81,74	Baik Sekali
12	Soal membutuhkan penalaran untuk menyelesaikannya	81,57	Baik Sekali
13	Soal dapat menggali pengetahuan siswa	85,99	Baik Sekali
Rata-rata Persentase (%)		82,66	Baik Sekali

Berdasarkan Tabel 2, terlihat respon siswa terhadap soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan. Para siswa pada tiga sekolah tersebut menyambut baik dengan adanya soal penalaran model TIMSS yang dikembangkan ini. Dengan demikian soal dianggap sudah layak untuk diujikan kepada mereka. Selain itu, soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan dikatakan layak digunakan karena berdasarkan uji validitas soal dinyatakan valid, uji reliabilitas menunjukkan soal reliabel, uji daya beda soal baik, dan tingkat kesukaran soal juga merata.

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil simpulan bahwa ciri khas soal penalaran model TIMSS yang dikembangkan yaitu soal berupa tes tertulis pilihan ganda disertai uraian alasan dari pilihan jawabannya. Soal mengandung komponen-komponen penalaran yang ada pada TIMSS yaitu analisis, sintesis, desain investigasi, merumuskan pertanyaan/ hipotesis/prediksi, evaluasi, membuat kesimpulan, generalisasi, dan justify. Soal layak digunakan untuk mengukur HOTS siswa karena berdasarkan validasi menunjukkan hasil yang sangat baik. Berdasarkan uji validitas menunjukkan bahwa soal penalaran model TIMSS yang dikembangkan valid dan uji reliabilitas menunjukkan bahwa soal reliabel

dan dapat digunakan dengan baik. Respon siswa setelah menggunakan soal penalaran model TIMSS yang telah dikembangkan sangat baik. Kompetensi HOTS siswa SMP/MTs beberapa sekolah di Semarang masih tergolong rendah.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMP Negeri 8 Semarang, Kepala SMP Kartika III-2 Semarang, dan Kepala MTs NU Ungaran beserta guru IPA dan siswa yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

### Referensi

- Anderson, O. W. & Krathwohl, D. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*. New York: Longman Inc.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. Gall. 2003. *Educational Research: An Introduction, Seventh Edition*. New York: Longman.
- Heong, Y. M., Yunus, J. B., & Noraini, B.O. 2010. The Perception Of Student On Mastering The Level Of Higher Order Thinking Skills In Technical Education Subjects. *RCEE & RHEd* :1-6
- Heong, Y.M., Othman, W.D., Yunus, J.B., Kiong, T.T., Hassan, R., & Mohamad, M.M. 2011. The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education Students. *International Journal of Social and Humanity*, 1(2):121-125
- Kurniawati, W. 2014. Pengembangan Perangkat Perkuliahan IPA 2. Dengan Pendekatan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Higher Order Thinking Mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Journal of Elementary School*, 1(1): 55-66
- Limbach, B. & Waugh, W. Developing Higher Level Thinking. *Journal of Instructional Pedagogies*
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., Arredondo, D. E., Blackburn, G. J., Brandt, R. S., Moffett, C. A., Paynter, D. E., Pollock, J. E., & Whisler, J. S. 1997. "Dimension of

- Learning Trainer's Manual,*" 2nd ed, Aurora, Colorado: McREL
- Mullis, I. & Martin, M. O. 2014. *TIMSS Advanced 2015 Assesment framework.* Chesnut Hills: Boston College.
- Polly, D. & Ausband, L. 2009. Developing Higher-Order Thinking Skills through WebQuests. *Journal of Computing in Teacher Education.* 26(1):29-34
- Ramos, J. L. S., Dolipas, B. B. & Villamor B. B. 2013. Higher Order Thinking Skills and Academic *Performance in Physics of College Students: A Regression Analysis. International Journal of Innovative Interdisciplinary Research.* 4
- Thompson, T. 2008. Mathematics Teachers Interpretation of Higher Order Thinking in Blooms Taxonomy. *IEJME,* 3(2).
- Whittington M. S. 1995. Higher Order Thinking Opportunities Provided By Professors In College Of Agriculture Classrooms. *Journal of Agricultural Education:* 36(4)