

BAGAIMANA MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA?: PADA MATERI BANGUN DATAR

Eko Dody Setiawan¹, Tri Atmojo Kusmayadi², Farida Nurhasanah^{3*}

¹ Program Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

^{3*} Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: Ekododysetiawan@student.uns.ac.id¹⁾
tri.atmojo.kusmayadi@staff.uns.ac.id²⁾
farida.nurhasanah@fkip.uns.ac.id^{3*)}

Received 24 February 2022; Received in revised form 15 June 2022; Accepted 28 June 2022

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan instrumen yang dapat mengukur dengan tepat dan efektif pada tiap-tiap indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Untuk melihat keefektifan soal dalam menguji indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi, dilakukan validasi *expert judgment*. Responden uji *expert judgment* adalah dua dosen matematika dan satu guru mata pelajaran matematika SMP. Berdasarkan hasil uji validitas *expert judgment* juga diketahui bahwa instrumen ini layak untuk digunakan dengan presentase rata-rata hasil validasi sebesar 82,83% dengan kategori sangat valid. Sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi ini layak untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kata kunci: HOTS; *expert judgment*; pengembangan instrument.

Abstract

The purpose of this research is to develop an instrument that can measure accurately and effectively on each indicator of higher order thinking skills. This research is a development research with 4D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*). To see the effectiveness of the instruments in measuring the indicators of higher order thinking skills, expert judgment validation was carried out. The respondents for the expert judgment test were two mathematics lecturers and one junior high school mathematics teacher. Based on the results of the expert judgment validity test, it is also known that this instrument is feasible to use with an average percentage of validation results of 82.83% with a very valid category. Accordingly, it can be said that this higher-order thinking skills instrument is feasible to be used as a measuring tool for higher-order thinking skills.

Keywords: HOTS; *expert judgment*; instrument development.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Cara berpikir dibagi menjadi 3 kemampuan, di antaranya: 1) berpikir inovatif dan kreatif, 2) berpikir kritis dalam menarik kesimpulan, dan 3)

mengatur kemampuan meta kognisi (Istiyono, 2020). Singkatnya, ketiga kemampuan ini juga disebut sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi (Suparman, Juandi, & Tamur, 2021).

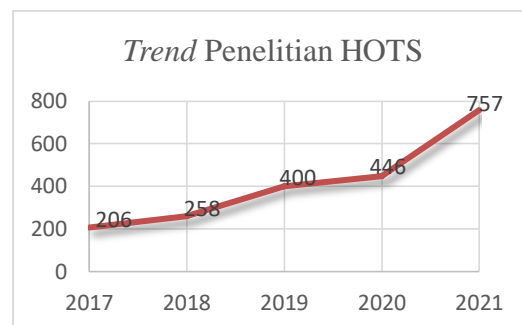
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

Dalam menyelesaikan masalah, kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat penting untuk dikuasai. Terutama di era serba digital ini, kita dituntut untuk selalu kreatif dan inovatif pada bidang apapun yang dikerjakan (Liao, Loures, Deschamps, Brezinski, & Venâncio, 2018; Malik, 2018).

Sebagai keterampilan harapan dari pembelajaran di abad 21, keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi salah satu keterampilan yang harus didapatkan siswa melalui pengalaman belajar di kelas. Keberhasilan individu dalam kompetisi di abad 21 sangat bergantung pada kemampuan individu dalam melatih kecepatan berpikir (Husnaini, 2014), terbiasa dengan kompleksitas (Beghetto, 2019), dan ketidakpastian. Belajar tidak hanya terbatas pada aktivitas mengingat dan mengerjakan soal, hasil belajar pun tidak seharusnya hanya diukur dengan indeks prasetasi dan nilai ujian semata, karena belajar bukan hanya aktivitas diatas kertas. Belajar merupakan petualangan seumur hidup, perjalanan eksplorasi tanpa akhir untuk menciptakan pemahaman dan mengembangkan keterampilan diri (Isya', 2019).

Kemampuan berpikir dapat dikembangkan dan dianalisis perkembangannya dalam proses belajar, melalui pengalaman pembelajaran yang tepat dan pemberian asesmen yang sesuai (Fitriyani, Jalmo, & Yolida, 2019; Ghani, Ibrahim, Yahaya, & Surif, 2017; Kurniawan, 2020; Purnamawati, Ertikanto, & Suyatna, 2017). Banyak penelitian telah mengungkapkan berbagai bentuk pembelajaran yang dapat melatih atau meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Rahayu, 2017; Sapriadil et al., 2019; Tajudin, Rahman, & Tek, 2018). Setiap tahunnya, trend penelitian terkait

berpikir tingkat tinggi relatif selalu meningkat. Menilik data dari laman scopus, dari rentang tahun 2017 hingga 2021, jumlah artikel terkait *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dipublikasikan terus meningkat. Gambar 1 menampilkan ilustrasi peningkatannya.

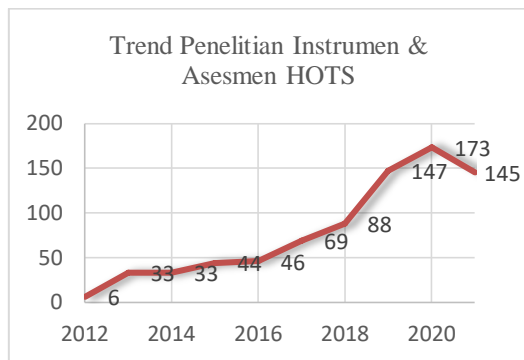


Gambar 1. Peningkatan penelitian terkait HOTS di laman scopus (Scopus, 2021b)

Tidak hanya terbatas pada menerapkan suatu model, pembelajaran seharusnya dapat menganalisis progress peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Oleh karenanya, dibutuhkan asesmen yang tepat untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Banyak subjek telah mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, di antaranya adalah penelitian Ahmad et al., (2018) yang mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar, penelitian Arafah, Amin, Sari, & Hakim (2021) yang mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi fisika bagi siswa SMA, penelitian Johansson, (2020) yang mengembangkan instrumen kualitatif untuk menganalisis perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran bahasa inggris. Namun, akhir-akhir ini, penelitian terkait instrumen dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

asesmen berpikir tingkat tinggi mulai berkurang. Berdasarkan hasil penelusuran dari laman scopus, diketahui bahwa pada tahun 2021 ini, penelitian terkait instrumen dan asesmen berpikir tingkat tinggi menurun tajam. Gambar 2 menunjukkan penurunan penelitian pengembangan instrumen HOTS.



Gambar 2. Penurunan jumlah penelitian pengembangan instrumen & asesmen HOTS di tahun 2021 (Scopus, 2021b)

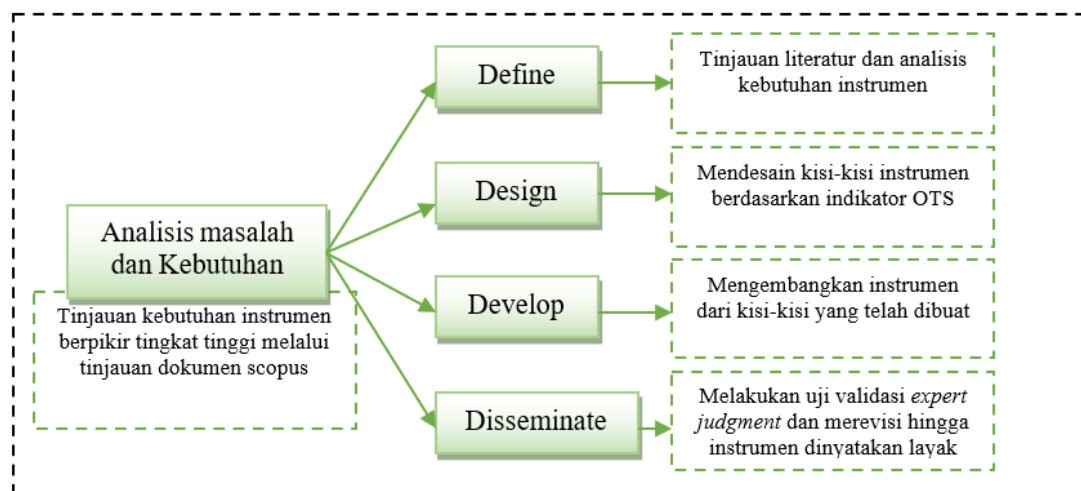
Terutama pada subjek matematika. Selama 10 tahun (sejak 2012), hanya tercatat 98 dokumen terkait pengembangan asesmen HOTS matematika dan dalam 20 tahun terakhir, hanya 5 dokumen yang spesifik mengembangkan instrumen

HOTS pada materi geometri di laman scopus. Oleh karenanya, diperlukan pengembangan instrumen yang mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan tepat. Penelitian ini hadir untuk mengisi penelitian terkait kurangnya pengembangan instrumen berpikir tingkat tinggi pada materi geometri. Pengembangan ini menghadirkan instrumen HOTS yang tepat dan efektif untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi geometri.

METODE PENELITIAN

Design Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model pengembangan 4D (Mahbub, Kirana, & Poedjiastoeti, 2016; Shabrina & Kuswanto, 2018; Syafitri, Mujib, Netriwati, Anwar, & Wawan, 2018). Model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan) dan Disseminate (Penyebaran) (Istiyono, 2018; Ristanto et al., 2020; Yanti, Kuswanto, Mundilarto, Jumadi, & Rosa, 2019). Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.




Gambar 3. Langkah pengembangan instrumen

Instrumen

Produk yang dikembangkan adalah instrumen assessment berpikir tingkat tinggi matematika pada topik Geometri. Instrumen ini dikembangkan dengan

bentuk essay. Bentuk essay dipilih karena dapat memungkinkan siswa untuk bebas mengekspresikan jawaban sesuai dengan pemikirannya. Contoh produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Instrumen HOTS pada materi geometri

Indikator	Soal	Analisis
Kemampuan menelaah objek dalam yang ada dalam kehidupan sehari-hari, dan berdasarkan analisis yang dilakukan kemudian dikembangkan dalam penyelesaian sebuah masalah.	 <p data-bbox="496 770 1070 1102">Seorang wisatawan bernama Sophia berkunjung ke Yogyakarta dari Palembang. Sophia mengunjungi Museum History of Java seperti pada gambar disamping yang berbentuk limas segi empat. Sophia penasaran dengan luas dan volume bangunan tersebut, namun hanya mendapatkan informasi dari pengelola bahwa bangunan tersebut memiliki lantai keramik berukuran $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ dengan panjang dan lebar bangunan terdiri dari 36 keramik serta tinggi bangunan tersebut adalah 12m. berapa luas dan volume dari museum History of Java?</p>	Melalui gambar museum history of java dengan diketahui ukuran keramik dan tinggi museum, peserta diarahkan untuk menganalisis luas dan volume bangunan tersebut

Uji Validitas

Pada pengembangan ini, instrumen diujikan dengan validitas *expert judgment*, dimana desain instrumen akan dinilai oleh para dosen dan guru ahli untuk menentukan apakah instrumen ini layak/tidak untuk digunakan sebagai alat

pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Expert* terdiri dari 2 orang dosen ahli di bidang matematika dan 1 orang guru matematika SMP. Beberapa saran dari ketiga validator ditampilkan pada Tabel 2.

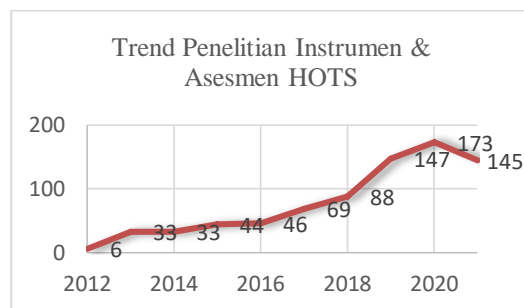
Tabel 2. Beberapa saran perbaikan instrumen oleh validator

Kode Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1 (Dosen Matematika)	Beberapa soal belum merepresentasikan HOTS, seharusnya, soal HOTS tidak terbatas pada menghitung saja. Seharusnya juga diberikan gambar yang mendukung representasi visual siswa dalam mengerjakan soal.	Beberapa soal diupgrade sesuai saran.
Validator 2 (Dosen Matematika)	Peneliti belum mempunyai definisi mengenai HOTS, belum memberikan dimensi dan indikator pengukuran mengenai HOTS	Peneliti meninjau kembali definisi dan indikator-indikator HOTS, kemudian memperbaiki soal-soal sesuai dengan indikator HOTS
Validator 3 (Guru Matematika)	Soal sudah sangat layak untuk digunakan	Selanjutnya, soal siap digunakan

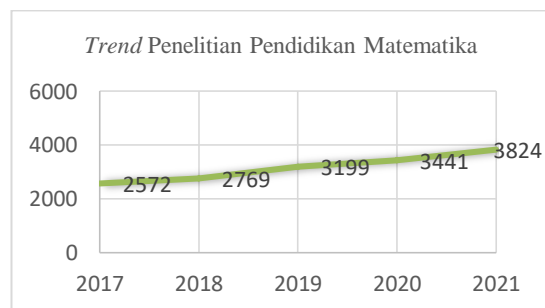
Validator 3 (guru matematika) memberikan penilaian yang baik pada soal yang dikembangkan, karena sebelum melakukan uji validasi pada Validator 3, peneliti terlebih dahulu menyelesaikan revisi dari Validator 1 dan 2, sehingga soal sudah lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menyajikan 4 tahap pengembangan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Masing-masing hasil dari tiap tahapan disajikan pada poin-poin berikut.



a. Grafik *trend* penelitian instrumen HOTS pada 10 tahun terakhir



b. Grafik *trend* penelitian pendidikan matematika pada 5 tahun terakhir

Gambar 4. Perbandingan perkembangan penelitian HOTS pada matematika dan penelitian umum di pendidikan matematika

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa *trend* penelitian pendidikan matematika terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, sementara *trend* penelitian pada instrumen HOTS mengalami penurunan. Setelah ditelusuri lebih mendalam, salah satu subjek yang paling jarang dikaitkan dengan pengembangan instrumen HOTS matematika adalah Geometri di jenjang SMP. Berdasarkan pencarian di laman scopus dengan keywords *Higher order thinking skills in Mathematics Geometry in Junior High School*, hanya terdapat 4 penelitian dari tahun 2000 (Scopus, 2021a). Oleh karenanya, subjek melanjutkan ke tahap selanjutnya (desain instrumen) dengan materi Geometri.

1. *Define*

Awal penelitian dilakukan dengan menganalisis kebutuhan instrumen berpikir tingkat tinggi pada materi geometri untuk siswa SMP melalui tinjauan literatur pada dokumen di laman scopus. Berdasarkan hasil tinjauan literatur, *trend* penelitian terkait instrumen dan asesmen HOTS pada matematika mulai menurun di tahun 2021, padahal *trend* penelitian pada pendidikan matematika terus meningkat. Perbandingan perkembangan *trend* penelitian instrumen dan asesmen HOTS pada matematika dan penelitian pendidikan matematika dapat dilihat pada Gambar 4.

2. *Desain (Design)*

Pada bagian ini subjek membuat kisi-kisi soal berpikir tingkat tinggi sesuai dengan tingkatan HOTS pada taksonomi Bloom. Panduan pengembangan kisi-kisi mengacu pada tingkatan level atas taksonomi Bloom yakni menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6) (Johansson, 2020). Tabel 3 menunjukkan beberapa contoh rangkaian kisi-kisi instrumen berpikir tingkat tinggi yang didesain oleh subjek.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

Tabel 3. Contoh kisi-kisi soal desain awal

Indikator Pembelajaran	Tingkat HOTS	Indikator HOTS	Deskripsi Indikator Soal
Menganalisis perbedaan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (Limas dan Prisma)	Analisis (<i>Analysis</i> , C4)	Kemampuan menelaah suatu masalah yang diberikan dari bentuk kalimat yang kongkret menjadi bentuk simbol, garis, gambar, dan rumus lain dalam bentuk verbal	Diberikan ukuran bak mandi berbentuk balok dengan bak mandi di isi sebuah air dari kran, siswa menentukan luas dari bak mandi dan menentukan waktu air penuh dalam bak mandi
	Analisis (<i>Analysis</i> , C4)	Kemampuan menelaah objek dalam kehidupan sehari-hari dan berdasarkan analisis yang dilakukan kemudian dikembangkan untuk menemukan penyelesaian	Diketahui ukuran keramik dan tinggi museum, seorang wisatawan ingin mengetahui luas dan volume bangunan tersebut.

Desain kisi-kisi ini kemudian dikembangkan menjadi butir-butir soal pada tahap *Develop*. Tujuan dari pembuatan kisi-kisi ini adalah untuk memudahkan dalam mengembangkan soal dan memastikan soal yang dikembangkan lebih terarah sesuai dengan indikator HOTS.

3. *Develop*

Pada tahap ini, subjek mengembangkan butir soal berdasarkan kisi-kisi yang telah didesain sebelumnya. Pengembangan dari kisi-kisi ke soal ditampilkan di Tabel 4.

Tabel 4. Pengembangan soal dari kisi-kisi

Indikator Pembelajaran	Indikator HOTS	Deskripsi Indikator Soal	Soal
Menganalisis perbedaan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (Limas dan Prisma)	Analisis Kemampuan menelaah suatu masalah yang diberikan dari bentuk kalimat yang kongkret menjadi bentuk simbol, garis, gambar, dan rumus lain dalam bentuk verbal	Diberikan ukuran bak mandi berbentuk balok dengan bak mandi di isi sebuah air dari kran, siswa menentukan luas dari bak mandi dan menentukan waktu air penuh dalam bak mandi	Bak mandi yang berbentuk balok berukuran panjang 80 cm dan berisi air setinggi 10 cm. sebuah kran mengalirkan air dengan debit 12 liter per menit dibuka untuk memenuhi bak tersebut. Berapakah luas bak mandi dan waktu yang diperlukan untuk mengisi air dalam bak mandi?

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

Indikator Pembelajaran	Indikator HOTS	Deskripsi Indikator Soal	Soal
	Analisis Kemampuan menelaah objek dalam kehidupan sehari-hari dan berdasarkan analisis yang dilakukan kemudian dikembangkan untuk menemukan penyelesaian	Diketahui ukuran keramik dan tinggi museum, seorang wisata-wan ingin menge-tahui luas dan volume bangunan tersebut.	Seorang wisatawan bernama Sophia berkunjung ke Yogyakarta dari Palembang. Sophia mengunjungi Museum History of Java seperti pada gambar disamping yang berbentuk limas segi empat. Sophia penasaran dengan luas dan volume bangunan tersebut, namun hanya mendapatkan informasi dari pengelola bahwa bangunan tersebut memiliki lantai keramik berukuran 50cm × 50cm dengan panjang dan lebar bangunan terdiri dari 36 keramik serta tinggi bangunan tersebut adalah 12m. berapa luas dan volume dari museum History of Java?

Tabel 4 memperlihatkan beberapa bentuk awal dari soal yang dikembangkan berdasarkan desain kisi-kisi. Soal-soal yang telah dikembangkan kemudian diujikan melalui penilaian ahli atau *expert judgment*.

4. Disseminate

Pada tahap ini, instrumen yang telah dikembangkan diuji melalui penilaian ahli. Tiga ahli matematika yang terdiri dari dosen dan guru dilibatkan dalam uji *expert judgment* ini. Pada tahap uji yang pertama, kedua dosen matematika memberikan beberapa saran perbaikan yang kemudian direvisi oleh subjek. Selanjutnya, instrumen diujikan kembali dan dinilai oleh validator. Hasil penilaian validator dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil validasi

	V 1	V 2	V 3
Skor	86	88	87
Total			
Skor	105	105	105
Maksimal			
Persentase	81,9%	83,8%	82,8%
Rata-rata	82,83%		
Kriteria	Sangat Valid		

Keterangan: V = Validator

Subjek memperbaiki setiap saran dari validator, sehingga hasilnya, ketiga ahli (validator) memberikan nilai sangat valid pada instrumen ini. Berdasarkan hasil penilaian ini, dapat disimpulkan bahwa instrumen ini sudah layak, tepat, dan efisien untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi geometri. Oleh karenanya, penelitian ini memberikan instrumen baru untuk membantu guru dalam mengukur

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP pada materi geometri. Tiap-tiap butir instrumen dikembangkan sesuai dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi, oleh karenanya, dalam penilaian hasil validasi ahli, para ahli materi memberikan penilaian sangat valid. Artinya, instrumen ini dapat mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dengan tepat.

Penelitian ini berhasil mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi geometri. Hasil penelitian ini kemudian dapat digunakan bagi seluruh pendidik matematika jenjang SMP di Indonesia untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi geometri. Sebelumnya, beberapa penelitian terkait pengembangan instrumen berpikir tingkat tinggi telah lebih dahulu dilakukan. Seperti pada penelitian Ahmad et al., (2018) yang mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar, penelitian Arafah, Amin, Sari, & Hakim (2021) yang mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi fisika bagi siswa SMA, penelitian Johansson, (2020) yang mengembangkan instrumen kualitatif untuk menganalisis perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran bahasa Inggris. Namun, belum ditemukan penelitian terbaru yang mengembangkan instrumen berpikir tingkat tinggi matematika pada materi geometri SMP di Indonesia.

Selanjutnya, instrumen hasil penelitian ini sejatinya bisa langsung diterapkan sebagai alat pengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi di sekolah, namun, karena kebutuhan tiap-tiap siswa dari tiap sekolah berbeda, sebaiknya sebelum menggunakan instrumen ini, dilakukan dulu uji konstruk

untuk melihat item-item yang sesuai untuk menguji tiap siswa. Oleh karenanya, disarankan bagi pendidik yang berencana mengadopsi instrumen agar memperhatikan hal ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan uji *expert judgment*, instrumen berpikir tingkat tinggi ini dinyatakan sangat valid dan sangat layak untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil *expert judgment* menunjukkan rata-rata nilai sebesar 82,83% pada kategori sangat layak. Oleh karenanya, selanjutnya instrumen ini dapat segera digunakan dalam pembelajaran di kelas. Berdasarkan hal tersebut, implikasi teoritis dalam penelitian yaitu instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi perlu diuji terlebih dahulu sebelum diaplikasikan ke kelas dan semakin sering instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dilakukan pengujian maka semakin sedikit kesalahan dalam pembuatan instrumen.

Berdasarkan hasil tinjauan literatur, diketahui bahwa *trend* pengembangan instrumen HOTS mulai menurun di tahun 2021, sedangkan kebutuhan akan instrumen yang baru masih sangat besar. Oleh karenanya untuk peneliti lebih lanjut disarankan untuk mengembangkan instrumen berpikir tingkat tinggi pada materi lainnya serta dilakukannya penelitian lanjutan terhadap judul untuk menguji reliabilitas.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, S., Prahmana, R. C. I., Kenedi, A. K., Helsa, Y., Arianil, Y., & Zainil, M. (2018). The instruments of higher order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012053>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

- Arafah, K., Amin, B. D., Sari, S. S., & Hakim, A. (2021). The Development of Higher Order-Thinking Skills (HOTS) Instrument Assessment in Physics Study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012140>
- Beghetto, R. A. (2019). Large-Scale Assessments, Personalized Learning, and Creativity: Paradoxes and Possibilities. *ECNU Review of Education*, 2(3), 311–327. <https://doi.org/10.1177/2096531119878963>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). *Defining 21st century skills*. Australia: University of Melbourne.
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(3), 77–87. Retrieved from <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/view/17480>
- Ghani, I. B. A., Ibrahim, N. H., Yahaya, N. A., & Surif, J. (2017). Enhancing students' HOTS in laboratory educational activity by using concept map as an alternative assessment tool. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 849–874. <https://doi.org/10.1039/c7rp00120g>
- Husnaini, M. (2014). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Mikrotik*, 2(1). <https://doi.org/10.31219/osf.io/ycfa2>
- Istiyono, E. (2018). The developing of creative thinking skills test based on modern test theory in physics of senior high schools. *Cakrawala Pendidikan*, 37(2), 190–200. <https://doi.org/10.21831/cp.v37i2.19233>
- Istiyono, E. (2020). Measuring Creative Thinking Skills of Senior High School Male and Female Students in Physics (CTSP) Using the IRT-based PhysTCreTS. *Journal of Turkish Science Education*, 17(4), 578–590. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.46>
- Isya', M. A. (2019). Menantang Kekuatan Partisipasi Siswa Meraih "Petualangan Pengetahuan" dengan Pembelajaran Bercerita Menggunakan Kiasan dalam Al Qur'an. *Ta'dibia: Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 8(1), 27. <https://doi.org/10.32616/tdb.v8.1.144.27-34>
- Johansson, E. (2020). The Assessment of Higher-order Thinking Skills in Online EFL Courses: A Quantitative Content Analysis. *NJES Nordic Journal of English Studies*, 19(1), 224–256. <https://doi.org/10.35360/njes.519>
- Kurniawan, E. S. (2020). Synectic HOTS oriented: Development of teaching materials for high school physics learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5547–5554. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081158>
- Liao, Y., Loures, E. R., Deschamps, F., Brezinski, G., & Venâncio, A. (2018). The Impact of the Fourth Industrial Revolution: a Cross-Country/Region Comparison. *Production*, 28, 1–18. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180061>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

- Mahbub, M. Z., Kirana, T., & Poedjiastoeti, S. (2016). Development Of STAD Cooperative Based Learning Set Assisted With Animation Media To Enhance Students' Learning Outcome in MTS. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 247–255. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.6004>
- Malik, R. S. (2018). Educational Challenges in 21st Century and Sustainable Development. *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.17509/jsder.v2i1.12266>
- Purnamawati, D., Ertikanto, C., & Suyatna, A. (2017). Keefektifan Lembar Kerja Siswa Berbasis Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 209. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.2070>
- Rahayu, S. (2017). Promoting the 21st century scientific literacy skills through innovative chemistry instruction. *AIP Conference Proceedings*, 1911(3), 1–8. <https://doi.org/10.1063/1.5016018>
- Ristanto, R. H., Miarsyah, M., Muharomah, D. R., Astuti, T. A., Aini, S., & Prihatin, A. I. (2020). Light-board: Simple media to learn photosynthesis concepts. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1), 299–303. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/45912020>
- Sapriadi, S., Setiawan, A., Suhandi, A., Malik, A., Safitri, D., Lisdiani, S. A. S., & Hermita, N. (2019). Effect of Higher Order Thinking Virtual Laboratory (HOTVL) in Electric Circuit on Students' Creative Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1204(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1204/1/012025>
- Scopus. (2021a). HOTS in Mathematics Geometry for Junior High School. Retrieved from Scopus.com website: <https://www.scopus.com/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=Higher+order+thinking+skills+mathematics+geometry+junior+high+school&sid=7d5dc00900591ec4afdf2ef410cfb9de&sort=b&sort=b&sl=83&s=TITLE-ABS-KEY%28Higher+order+thinking+skills+mathematics+geometry+junior+high+school%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present>
- Scopus. (2021b). Trend penelitian HOTS.
- Shabrina, & Kuswanto, H. (2018). Android-assisted mobile physics learning through Indonesian batik culture: Improving students' creative thinking and problem solving. *International Journal of Instruction*, 11(4), 287–302. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11419a>
- Suparman, S., Juandi, D., & Tamur, M. (2021). Does Problem-Based Learning Enhance Students' Higher Order Thinking Skills in Mathematics Learning? A Systematic Review and Meta-Analysis. *The 2021 4th International Conference on Big Data and Education*, 44–51.
- Syafitri, Q., Mujib, M., Netriwati, N., Anwar, C., & Wawan, W. (2018). The Mathematics Learning Media Uses Geogebra on the Basic Material of Linear Equations. *Al-*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4957>

Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika, 9(1), 9.
<https://doi.org/10.24042/ajpm.v9i1.2160>

Tajudin, M., Rahman, N. A., & Tek, O. E. (2018). *Impact of Fostering Higher Order Thinking Skills Training Programme on Science Teachers ' Knowledge Impact of Fostering Higher Order Thinking Skills Training Programme on Science Teachers ' Knowledge*. 7(3), 453–464.
<https://doi.org/10.6007/IJARPED/v7-i3/4553>

Yanti, F. A., Kuswanto, H., Mundilarto, Jumadi, & Rosa, F. O. (2019). Development of analog material based physics module to improve concept understanding and creative thinking. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(10), 1244–1248.