



E-ISSN 2654-9948

ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)

<http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/algorithm>

Vol. 2 No. 2 – Desember 2020, hal. 176-191

---

## PENGEMBANGAN SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS SEBAGAI TES DIAGNOSTIK MISKONSEPSI MATEMATIS SISWA SMA

Benny Anggara

Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Yasika, Jawa Barat, Indonesia

Email: [bennyangkara@gmail.com](mailto:bennyangkara@gmail.com)

### **Abstract**

*The need for developing students' higher order thinking skills is the main indicator in the application of HOTS-based questions in high school mathematics learning. The results of the implementation have not shown satisfactory results. The high level thinking ability of students in Indonesia in Mathematics is still very low. Therefore, a HOTS-based diagnostic test is needed which is able to detect the mathematical misconceptions of high school students as the aim of this study. Based on the research objectives, the method of this study is a qualitative method with research design using the Plomp model research design. The subjects of this study were several students and teachers at a school in Cirebon Regency. The results showed that four HOTS questions could be developed based on three aspects, namely, arithmetic, algebra, and geometry. The problem was developed to detect three forms of misconception, namely, theoretical, classification, and correlational misconceptions. The four questions that have been developed were assessed through the readability test of students and teachers, and CVR and CVI tests were carried out on eight mathematics teachers with valid results. Based on these results it can be concluded that the HOTS questions developed can be implemented for students to detect forms of mathematical misconceptions of high school students.*

**Keywords:** HOTS problem, diagnostic test, mathematical misconceptions

### **Abstrak**

*Kebutuhan akan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa menjadi indikator utama dalam penerapan soal berbasis HOTS dalam pembelajaran matematika SMA. Hasil penerapan yang dilakukan masih belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di Indonesia pada pelajaran Matematika masih tergolong sangat rendah. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan bentuk tes diagnostik berbasis HOTS yang mampu mendeteksi bentuk miskonsepsi matematis siswa SMA. Berdasarkan tujuan penelitian, metode dari penelitian ini adalah metode kualitatif dengan desain penelitian menggunakan design research model Plomp. Subjek dari penelitian ini adalah beberapa siswa dan guru di salah satu sekolah di Kabupaten Cirebon. Instrumen dalam penelitian ini adalah wawancara, lembar observasi, dan lembar validasi. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang soal HOTS yang relevan dan valid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dapat dikembangkan empat buah soal HOTS berdasarkan tiga aspek yaitu, aritmatika, aljabar, dan geometri. Soal tersebut dikembangkan untuk mendeteksi tiga bentuk miskonsepsi yaitu, miskonsepsi teoritis, klasifikasional, dan korelasional. Empat soal yang telah dikembangkan dinilai melalui uji keterbacaan dari siswa dan guru, serta dilakukan uji CVR dan CVI kepada delapan orang guru matematika dengan hasil valid. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa soal HOTS yang dikembangkan dapat diimplementasikan kepada siswa untuk mendeteksi bentuk miskonsepsi matematis siswa SMA.*

**Kata Kunci:** Soal HOTS, tes diagnostik, miskonsepsi matematis

Format Sitasi: Anggara, B. (2020). Pengembangan Soal *Higher Order Thinking Skills* sebagai Tes Diagnostik Miskonsepsi Matematis Siswa SMA. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 2(2), 176-191.

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v2i2.18387>

Naskah Diterima: Nov 2020; Naskah Disetujui: Des 2020; Naskah Dipublikasikan: Des 2020

---

## PENDAHULUAN

Matematika sebagai suatu ilmu yang bertujuan melatih siswa untuk berpikir kritis, sistematis, logis, analitis, dan kreatif (Badjeber & Purwaningrum, 2018). Kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, analitis dan kreatif ini dapat diaktivasi ketika siswa dapat menyelesaikan permasalahan, ketidakpastian, pertanyaan-pertanyaan, atau dilemma (King, Goodson, & Rohani, 2012). Menurut Wang & Farmer (2008) *analyzing*, *evaluating*, dan *creating* merupakan *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Penguasaan *high order thinking* siswa akan dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumen dengan baik, mampu memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas, dimana kemampuan ini jelas memperlihatkan bagaimana siswa bernalar (Dinni, 2018). Oleh karena itu HOTS sangat penting dan merupakan keharusan agar dimiliki oleh setiap siswa.

Pendidikan di Indonesia melakukan reformasi dengan menerapkan *HOTS* dalam pembelajaran dan penilaian dengan harapan bahwa pembelajaran matematika dapat lebih mendorong pengembangan kecakapan dan kreativitas berpikir siswa. Kepala Pusat Penilaian Pendidikan Kemendikbud (Sofyan, 2019) menjelaskan bahwa *HOTS* merupakan konsep kecakapan berpikir yang dikembangkan berdasarkan model taksonomi Bloom. Soal-soal *HOTS* sudah mulai digunakan dalam ujian nasional mulai tahun 2017, dan semakin diperluas pada ujian nasional tahun 2018 (Sumaryanta, 2018). Namun, pada pelaksanaannya penerapan soal *HOTS* pada tahun 2017 memiliki dampak yang cukup signifikan dalam penurunan rata-rata nilai UN Matematika siswa SMA dari semua jurusan.

Berdasarkan *TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)* sebagai salah satu studi yang dilakukan dalam rangka membandingkan prestasi matematika dan IPA di beberapa negara yang diadakan empat tahun sekali. Soal yang dikembangkan dalam studi ini berorientasi pada soal *HOTS*. Kemampuan siswa Indonesia masih kurang memuaskan. Salah satu faktor penyebabnya antara lain karena siswa di Indonesia kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya, dimana soal-soal tersebut merupakan karakteristik soal-soal *TIMSS* (Fanani, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa di Indonesia dalam menyelesaikan soal *HOTS* masih rendah. Selain itu, penelitian yang dilakukan Hussien, As'ari, & Chandra (2017) menemukan bahwa HOTS siswa di sekolah masih sangat rendah yang ditunjukkan dengan rendahnya penalaran siswa dalam menyelesaikan soal *HOTS*.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMA Negeri di kabupaten Cirebon terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif taksonomi Bloom diperoleh gambaran seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa**

Ranah Kognitif	Persentase Ketercapaian
C1	65%
C2	72%
C3	53%
C4	25%
C5	10%
C6	5%

Tabel 1 memperlihatkan bahwa keterampilan siswa dalam pengembangan berpikir tingkat tinggi masih mengalami kendala yang cukup berarti. Hal tersebut sejalan dengan penemuan Hussien, dkk (2017) yang menemukan bahwa HOTS siswa di sekolah masih sangat rendah yang ditunjukkan dengan rendahnya penalaran siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Fanani (2018) menjelaskan bahwa salah satu faktor penyebabnya antara lain karena siswa di Indonesia kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya.

Permasalahan yang dihadapi saat ini membutuhkan sebuah solusi yang dapat diterapkan di sekolah. Hal tersebut penting dilakukan karena kebutuhan dalam penguasaan *HOTS* sangat dibutuhkan oleh siswa di Indonesia. Menurut Hidayati (2017) tidak mudah bagi guru dalam membuat dan melatih siswa berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, solusi yang diharapkan tidak akan mudah ditemukan jika tidak mengetahui sumber masalah yang dihadapi. Salah satu cara yang digunakan untuk melihat letak masalah yang dihadapi oleh siswa dalam melatih keterampilan berpikir tingkat tingginya adalah dengan melihat miskonsepsi yang terjadi saat menyelesaikan soal *HOTS*. Miskonsepsi matematika ditemukan pada siswa jenjang sekolah dasar hingga sekolah menengah atas (Sumardiyono, et al., 2009; Egodawatte, 2011; Andini, 2012; Ozerem, 2012; Irawati, Indiati, & Shodiqin, 2014; Gradini, 2016).

Miskonsepsi dapat diartikan sebagai pengertian tidak akurat akan suatu konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hierarki konsep-konsep yang tidak benar (Suparno, 2013). Miskonsepsi matematika dapat juga berupa kesalahan dalam aplikasi sebuah aturan atau generalisasi yang kurang tepat (Dzulfikar & Vitantri, 2017). Hansen (2006); Luneta & Makonye (2010) menyebutkan bahwa miskonsepsi adalah kesalahan yang dibuat oleh seseorang akibat kecerobohan, misinterpretasi terhadap soal, kurangnya pengalaman dalam menyelesaikan soal terkait topik yang diberikan, atau akibat ketidakmampuan dalam melakukan pengecekan terhadap jawaban yang diperoleh. Kesimpulan yang dapat diperoleh bahwa miskonsepsi matematika adalah pemahaman konsep yang tidak sesuai dengan konsep (pengertian ilmiah) yang telah disepakati

matematikawan. Ketidaksesuaian pemahaman ini dapat pula berupa kesalahan dalam aplikasi sebuah aturan atau generalisasi yang kurang tepat. Rezky & Edi (2016) menjelaskan bahwa kesalahan konsep pengetahuan sebelumnya akan menghambat proses akuisisi pemahaman konsep yang baru dan menyebabkan siswa akan terus membuat kesalahan selama belajar.

Penyusunan soal HOTS yang mampu mendiagnosa bentuk miskonsepsi yang terjadi pada siswa sangat penting dilakukan agar memperoleh pendekatan yang tepat bagi siswa dalam menghadapi soal HOTS lainnya. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan Soal HOTS sebagai perangkat diagnostik miskonsepsi matematis siswa SMA.

## TINJAUAN LITERATUR

Karakteristik matematika menurut Sumarmo dan Hendriana (2014) terletak pada sifatnya yang menekankan pada proses deduktif yang memerlukan penalaran logis dan aksiomatik, yang diawali dengan proses induktif yang meliputi penyusunan konjektur, model matematika, analogi dan atau generalisasi, melalui pengamatan terhadap sejumlah data. Oleh karena itu pada pembelajaran matematika para siswa dibiasakan untuk memperoleh pemahaman melalui pengalaman tentang sifat-sifat yang dimiliki dari sekumpulan objek (abstraksi). Siswa diberi pengalaman menggunakan matematika sebagai alat untuk memahami atau menyampaikan informasi misalnya melalui persamaan-persamaan, atau tabel-tabel dalam model-model matematika yang merupakan penyederhanaan dari soal-soal cerita atau soal-soal uraian matematika lainnya.

### Soal *Higher-Order Thinking Skills (HOTS)*

Pedoman penilaian HOTS oleh Kemendikbud (2017) menjelaskan bahwa soal HOTS merupakan asesmen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, dimana siswa diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Terminologi HOTS didefinisikan dengan beragam oleh para ahli. Brookhart (2010) menyatakan bahwa HOTS berkaitan dengan tiga hal, yaitu: transfer, berpikir kritis, dan pemecahan masalah. Transfer merupakan kemampuan siswa memanfaatkan apa yang telah dipelajari dalam kehidupan. Mainali (2012) mengatakan bahwa HOTS merupakan kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif. *The Australian Council for Educational Research* (Widana, 2017) menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses: menganalisis, merefleksi, memberikan argumen (alasan), menerapkan konsep pada situasi berbeda, menyusun, menciptakan.

HOTS merupakan suatu proses berpikir siswa dalam level kognitif yang lebih tinggi yang dikembangkan dari berbagai konsep dan metode kognitif dan taksonomi pembelajaran seperti

metode *problem solving*, taksonomi bloom, dan taksonomi pembelajaran, pengajaran, dan penilaian (Saputra, 2016). Menurut Newman dan Wehlage (Widodo & Kadarwati, 2013) dengan *HOTS* siswa akan dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumen dengan baik, mampu memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas. Menurut Vui (Kurniati, 2014) *HOTS* akan terjadi ketika seseorang mengaitkan informasi baru dengan informasi yang sudah tersimpan di dalam ingatannya dan mengaitkannya dan/atau menata ulang serta mengembangkan informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan atau menemukan suatu penyelesaian dari suatu keadaan yang sulit dipecahkan.

Tujuan utama dari *HOTS* adalah bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir siswa pada level yang lebih tinggi, terutama yang berkaitan dengan kemampuan untuk berpikir secara kritis dalam menerima berbagai jenis informasi, berpikir kreatif dalam memecahkan suatu masalah menggunakan pengetahuan yang dimiliki serta membuat keputusan dalam situasi-situasi yang kompleks (Saputra, 2016). Konsep dari *higher order thinking skills* didasari oleh beberapa pendapat, seperti bisa dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Dasar Konsep *HOTS***

Problem Solving Krulik & Rudnick (1999)	Taksonomi Kognitif Bloom	Taksonomi Bloom Revisi Anderson & Krathwohl (2001)
Recall Basic	Knowledge	Remember
	Comprehense	Understand
Creative	Application	Apply
Critical	Analysis	Analyze
	Synthesis	Evaluate
	Evaluation	Create

Tabel 2 memperlihatkan bahwa Bloom membagi domain kognitif menjadi enam level berpikir. Revisi taksonomi Bloom yang dilakukan oleh Anderson dan Krathwohl lebih berfokus pada bagaimana domain kognitif lebih hidup dan aplikatif bagi pendidik dan praktik pembelajaran yang diharapkan dapat membantu pendidik dalam mengolah dan merumuskan tujuan pembelajaran dan strategi penilaian yang efisien. Ketiga konsep di atas yang menjadi dasar *high order thinking skills* merujuk pada aktivitas menganalisis, mengevaluasi, mencipta pengetahuan yang disesuaikan dengan konseptual, prosedural dan metakognitif.

Karakteristik *HOTS* sebagaimana diungkapkan oleh Resnick (1987) diantaranya adalah *non algoritmik*, bersifat kompleks, *multiple solutions*, melibatkan variasi pengambilan keputusan dan interpretasi, penerapan *multiple criteria*, dan bersifat *effortful*. Conklin (2012) menyatakan karakteristik keterampilan berpikir tingkat tinggi mencakup berpikir kritis dan berpikir kreatif. Soal-soal *HOTS* belum tentu soal-soal yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi. Dapat berupa soal yang tidak sulit, termasuk soal *HOTS* apabila untuk menyelesaikan soal tersebut siswa menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi, misal perlu melakukan analisis, sintesis, atau

perlu menciptakan prosedur baru dalam penyelesaiannya, bukan soal yang dapat diselesaikan dengan cara-cara rutin (de Lange, 1999).

Indikator soal *HOTS* yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggabungkan pemikiran Anderson & Krathwohl (2001), (Widana, 2017), Kemendikbud (2017) melalui dimensi proses berpikir kognitif dan level soal.

**Tabel 3. Dimensi Proses Berpikir Kognitif**

Level Kognitif	Kata Kerja Operasional	Karakteristik Soal
Menganalisis	- Menspesifikasi aspek-aspek/elemen - Membandingkan, memeriksa, mengkritisi, menguji	Menggunakan penalaran dan logika untuk: - Mengambil keputusan (evaluasi) - Memprediksi dan refleksi
Mengevaluasi	- Mengambil keputusan sendiri - Mengevaluasi, menilai, menyanggah, memutuskan, memilih, dan mendukung	- Menyusun strategi baru untuk memecahkan masalah
Mengkreasi	- Mengkreasi ide/gagasan sendiri - Mengkonstruksi, mendisain, mengkreasi, mengembangkan, menulis, dan memformulasikan	

### Miskonsepsi Matematis

Menis & Frase (1992) menyatakan miskonsepsi siswa dapat diartikan sebagai refleksi pemikiran siswa atau kegagalan dalam menerapkan kurikulum. Suparno (2013) menyatakan bahwa miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar. Wenderoth (2005) menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan pemahaman suatu konsep atau prinsip yang tidak konsisten dengan penafsiran atau pandangan yang berlaku umum tentang konsep tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi matematika adalah kesalahan konsep yang dialami siswa dalam memahami suatu konsep matematika.

Menurut Malikha & Amir (2018) berdasarkan indikator pemahaman konsep siswa mengalami miskonsepsi apabila:

1. terjadi pemahaman suatu konsep yang tidak akurat yang tidak sesuai dengan konsep yang telah diterima dan disepakati secara ilmiah oleh pakar ahli dalam bidang tersebut
2. siswa menyatakan ulang konsep secara tidak benar
3. siswa keliru dalam mengklasifikasikan obyek-obyek dari konsep
4. siswa keliru dalam membedakan mana yang merupakan contoh konsep dan yang bukan contoh konsep

5. siswa keliru dalam menyajikan konsep dalam bentuk lain yang lebih sederhana atau dalam bentuk simbol-simbol matematika
6. siswa tidak mengetahui secara benar syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep
7. siswa menggunakan konsep yang salah dalam menerapkan konsep dengan prosedur atau operasi tertentu
8. siswa tidak dapat mengembangkan konsep dengan benar

Indikator miskonsepsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan tipe miskonsepsi yang dijelaskan Fitriani, Mardiyana, & Pramesti (2017) yang membagi miskonsepsi menjadi tiga bentuk, yaitu:

1. Miskonsepsi teoritikal, yaitu miskonsepsi tentang penjelasan terhadap fakta atau kejadian-kejadian dalam sistem yang terorganisir.
2. Miskonsepsi klasifikasional, yaitu miskonsepsi pada klasifikasi fakta-fakta ke dalam bagan-bagan yang terorganisir untuk menerangkan suatu obyek atau gejala.
3. Miskonsepsi korelasional, yaitu miskonsepsi tentang hubungan yang dibentuk dari kejadian-kejadian.

Berdasarkan gejala miskonsepsi yang dijelaskan Malikha & Amir (2018) dan indikator miskonsepsi yang diuraikan Fitriani, Mardiyana, & Pramesti (2017), peneliti membuat sebuah rangkuman dengan mengkombinasikan dasar pemikiran tersebut ke dalam sebuah tabel. Tabel tersebut menjelaskan bentuk gejala miskonsepsi tersebut berdasarkan indikator miskonsepsinya.

**Tabel 4. Indikator Miskonsepsi Matematika Siswa**

Indikator Miskonsepsi	Gejala yang Terjadi
Miskonsepsi teoritikal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• terjadi pemahaman suatu konsep yang tidak akurat yang tidak sesuai dengan konsep yang telah diterima dan disepakati secara ilmiah oleh pakar ahli dalam bidang tersebut</li> <li>• siswa menyatakan ulang konsep secara tidak benar</li> <li>• siswa tidak mengetahui secara benar syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep</li> </ul>
Miskonsepsi klasifikasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa keliru dalam mengklasifikasikan obyek-obyek dari konsep</li> <li>• siswa keliru dalam membedakan mana yang merupakan contoh konsep dan yang bukan contoh konsep</li> </ul>
Miskonsepsi korelasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siswa keliru dalam menyajikan konsep dalam bentuk lain yang lebih sederhana atau dalam bentuk simbol-simbol matematika</li> <li>• siswa menggunakan konsep yang salah dalam menerapkan konsep dengan prosedur atau operasi tertentu</li> <li>• siswa tidak dapat mengembangkan konsep dengan benar</li> </ul>

Tabel 4 menjelaskan tentang bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dan dihubungkan dengan tipe atau indikator miskonsepsi. Soal HOTS yang dikembangkan dalam penelitian ini berbentuk tes diagnostik. Hal tersebut sejalan dengan Malikha & Amir (2018) bahwa tes diagnostik adalah

tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan atau miskonsepsi pada topik tertentu dan mendapatkan masukan tentang respons siswa untuk memperbaiki kelemahannya.

## METODE

Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan desain penelitian menggunakan *design research*. Penelitian ini menggunakan desain penelitian model Plomp (2007) yang dikombinasikan dengan pengembangan tes Ekawati & Sumaryanta (2011), dengan langkah sebagai berikut.



**Gambar 1. Desain Penelitian**

Pada tahap penelitian pendahuluan menentukan tujuan pengembangan soal HOTS dan melakukan analisis kurikulum terkait dengan bentuk penilaian yang diharapkan, dan membuat kisi-kisi dari soal HOTS yang relevan. Pada tahap prototipe berupa proses perancangan produk berupa soal HOTS. Terakhir pada fase penilaian dilakukan untuk mengetahui keterbacaan soal yang dilakukan dengan ujicoba kepada beberapa siswa. Soal HOTS kemudian divalidasi menggunakan CVR dan CVI. Subjek dari penelitian ini adalah beberapa siswa SMA dan guru matematika di salah satu SMA di Kabupaten Cirebon.

## HASIL

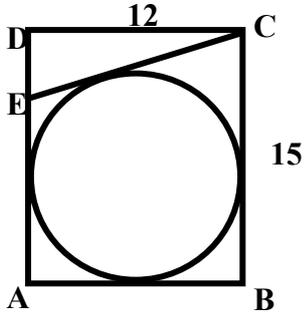
Inti dari penelitian ini adalah mengembangkan tes diagnostik berbasis HOTS. Soal tersebut dikembangkan untuk menemukan kelemahan siswa melalui analisis miskonsepsi yang mungkin terjadi ketika siswa menyelesaikan soal berbasis HOTS. Berdasarkan hasil observasi dan penelitian yang dilakukan, diperoleh fakta bahwa kelemahan penguasaan matematika siswa dapat dilihat dari kemampuan aritmatika, aljabar, dan geometri. Hal tersebut sering dijadikan gambaran bagi guru dalam menilai kemampuan matematis siswanya. Kemampuan aritmatika yang lebih sering disajikan dengan masalah-masalah kontekstual membuat siswa harus mampu bernalar dengan baik sehingga mampu menggambarkan konteks masalah yang disajikan. Masalah dalam konsep aljabar yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif sering membuat siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalahnya. Pada masalah geometri siswa mengalami kesulitan dalam melakukan proses abstraksi dari bentuk-bentuk geometri.

Peneliti mengembangkan empat buah soal HOTS yang dikembangkan berdasarkan hasil temuan di atas, yaitu soal yang dibuat mengembangkan keterampilan aritmatika, keterampilan aljabar dasar dan lanjut, serta keterampilan geometri. Keempat soal tersebut kemudian di uji melalui beberapa ahli. Kemudian dari hasil dari penilaian ahli digunakan untuk menghitung

validitas ahli berupa CVR dan CVI. Berikut adalah bentuk soal yang dikembangkan pada penelitian ini.

**Tabel 5. Komponen Soal Berbasis HOTS**

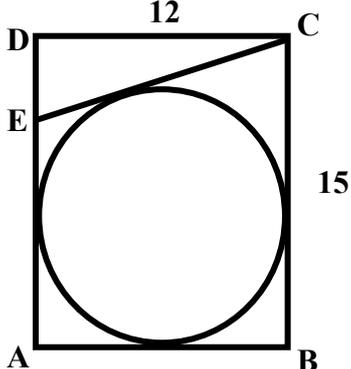
SOAL	ASPEK YANG DINILAI	INDIKATOR
<p>Diketahui bahwa nilai <math>p = 331 \times 329 - 330^2</math> dan nilai <math>q = 410^2 - 411 \times 409</math>, bandingkan nilai <math>p</math> dan <math>q</math> tersebut manakah yang lebih besar. Jelaskan alasanmu.</p>	Kemampuan menganalisis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu menspesifikasi elemen-elemen yang ada pada bilangan <math>p</math> dan <math>q</math></li> <li>2. Siswa mampu mengkritisi dan menguji hubungan-hubungan dari semua elemen pada <math>p</math> dan <math>q</math></li> <li>3. Siswa mampu membandingkan nilai <math>p</math> dan <math>q</math> dengan hasil pengujian terhadap elemen-elemen pada <math>p</math> dan <math>q</math></li> </ol>
<p>Pak Rudi memiliki lahan berbentuk persegi panjang dengan Panjang dua meter lebih Panjang dari lebarnya. Dia akan membuat sebuah pagar kawat disekeliling lahan. Pagar yang dia buat tersusun dari tiga kawat di setiap sisinya. Kemudian Pak Rudi membeli kawat sepanjang 153 meter untuk membuat pagar lahannya tersebut. Tentukan lebar lahan yang mungkin agar kawat yang dimiliki Pak Rudi tersisa tidak lebih dari 3 meter setelah pagar disekeliling lahannya selesai dibuat.</p>	Kemampuan mengkreasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu mengkreasi ide dalam pembuatan model matematika</li> <li>2. Siswa mampu memformulasikan elemen Panjang dan lebar dari persegi Panjang yang disajikan</li> <li>3. Siswa mampu mendesain model matematika yang sesuai dengan masalah yang disajikan</li> </ol>
<p>Doni melakukan sebuah kegiatan seperti berikut.                      Dari pertidaksamaan <math>x &gt; 3</math> dia menambahkan kedua ruas dengan <math>(-3)</math> sehingga diperoleh:</p> $  \begin{aligned}  x &> 3 \\  x + (-3) &> 3 + (-3) \\  x - 3 &> 0 \\  (x - 3) \cdot \left(\frac{1}{x - 3}\right) &> 0 \cdot \left(\frac{1}{x - 3}\right) \\  1 &> 0  \end{aligned}  $ <p>Disisi lain ketika <math>x &gt; 3</math> kedua ruasnya ditambahkan dengan <math>(-x)</math> dia memperoleh:</p> $  \begin{aligned}  x &> 3 \\  x + (-x) &> 3 + (-x) \\  0 &> 3 - x \\  0 \cdot \left(\frac{1}{3 - x}\right) &> (3 - x) \cdot \left(\frac{1}{3 - x}\right) \\  0 &> 1  \end{aligned}  $ <p>Hal ini tidak mungkin untuk <math>0 &gt; 1</math>. Perhatikanlah tiap langkah yang dilakukan Doni. Kemudian tetapkan pada langkah mana dia melakukan kesalahan. Sertakan aturan yang mendukung jawaban kalian. Perhatikan gambar di bawah ini</p>	Kemampuan mengevaluasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu memutuskan dengan tepat Langkah yang dianggap keliru</li> <li>2. Siswa mampu memberikan alasan tentang kesalahan pada Langkah tersebut dengan menggunakan aturan yang jelas</li> <li>3. Siswa mampu memilih bentuk yang tepat untuk memperbaiki Langkah yang keliru tersebut</li> </ol>
	Kemampuan mengkreasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mampu mengkreasi ide untuk mengkonstruksi model matematika</li> </ol>

SOAL	ASPEK YANG DINILAI	INDIKATOR
 <p>Diketahui sebuah lingkaran menyinggung sisi persegi Panjang ukuran 12 x 15 dan garis CE. Berdasarkan gambar tersebut tentukanlah perbandingan Panjang garis AE terhadap garis DE.</p>		sebagai bagian dari strategi penyelesaian masalah 2. Siswa mampu mengembangkan pemahaman yang dimiliki terkait dengan sifat-sifat lingkaran dan aturan pada garis singgung lingkaran 3. Siswa mampu memformulasikan pemahaman tentang lingkaran dengan model matematika yang telah dibuat untuk menyelesaikan masalah

Keempat soal yang disusun oleh peneliti dalam mendiagnosa miskonsepsi siswa saat menyelesaikan soal berbasis HOTS, sehingga peneliti membuat rubrik yang relevan agar keempat soal tersebut mampu mendiagnosa miskonsepsi matematis siswa. Rubrik tersebut disusun pada tabel berikut.

Tabel 6. Rubrik Tes Diagnostik Miskonsepsi Matematis

SOAL	PREDIKSI RESPON SISWA	JENIS MISKONSEPSI
Diketahui bahwa nilai $p = 331 \times 329 - 330^2$ dan nilai $q = 410^2 - 411 \times 409$ , bandingkan nilai $p$ dan $q$ tersebut manakah yang lebih besar. Jelaskan alasanmu.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa keliru dalam menempatkan operasi yang didahulukan antara pengurangan dan perkalian</li> <li>2. Siswa keliru dalam mengoperasikan perkalian bilangan negative pada beberapa suku</li> <li>3. Siswa langsung membuat kesimpulan terhadap perbandingan nilai <math>p</math> dan <math>q</math> tersebut dengan alasan besaran bilangan yang digunakan pada nilai <math>p</math> dan <math>q</math></li> </ol>	Teoritikal
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menghitung nilai <math>p</math> dan <math>q</math> secara langsung tanpa memperlihatkan bentuk manipulasi aljabar</li> <li>2. Siswa membuat memfaktorkan elemen-elemen pada <math>p</math> dan <math>q</math>, namun faktor tersebut keliru dan tidak menggambarkan bentuk yang diharapkan</li> </ol>	Klasifikasional
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mencoba menguraikan alasan dalam membandingkan nilai <math>p</math> dan <math>q</math> tersebut dengan menggunakan cara sendiri dan tidak menghitung secara langsung, namun cara tersebut tidak dapat diterima secara konsep matematis</li> <li>2. Siswa mencoba menemukan pola penyelesaian bukan dengan manipulasi aljabar ataupun menghitung langsung</li> </ol>	Korelasional
Pak Rudi memiliki lahan berbentuk persegi panjang dengan Panjang dua meter lebih Panjang dari lebarnya. Dia akan membuat sebuah pagar kawat disekeliling lahan. Pagar yang dia buat tersusun dari tiga kawat di setiap sisinya seperti pada gambar di bawah.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa tidak mampu menentukan himpunan penyelesaian dari bentuk pertidaksamaan</li> <li>2. Siswa tidak mampu mengoperasikan bentuk aljabar</li> <li>3. Siswa keliru Ketika melakukan operasi hitung bilangan</li> <li>4. Siswa keliru dalam memahami konsep persegi Panjang berkaitan dengan keliling persegi Panjang</li> </ol>	Teoritikal
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa tidak memahami bahwa masalah tersebut</li> </ol>	Klasifikasional

SOAL	PREDIKSI RESPON SISWA	JENIS MISKONSEPSI
<p>Kemudian Pak Rudi membeli kawat sepanjang 153 meter untuk membuat pagar lahannya tersebut. Tentukan lebar lahan yang mungkin agar kawat yang dimiliki Pak Rudi tersisa tidak lebih dari 3 meter setelah pagar disekeliling lahannya selesai dibuat.</p>	<p>berkaitan dengan konsep pertidaksamaan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa keliru dalam menggambarkan bentuk pagar yang disajikan</li> <li>Siswa keliru dalam membuat pemisalan terhadap besaran-besaran yang diketahui</li> <li>Siswa sulit menerjemahkan kalimat verbal ke kalimat matematika</li> <li>Siswa keliru dalam membuat bentuk pertidaksamaan dari masalah yang disajikan</li> </ol>	<p>Korelasional</p>
<p>Doni melakukan sebuah kegiatan seperti berikut.            Dari pertidaksamaan <math>x &gt; 3</math> dia menambahkan kedua ruas dengan <math>(-3)</math> sehingga diperoleh:</p> $\begin{aligned} x > 3 \\ x + (-3) > 3 + (-3) \\ x - 3 > 0 \\ (x - 3) - \left(\frac{1}{x - 3}\right) > 0 - \left(\frac{1}{x - 3}\right) \\ 1 > 0 \end{aligned}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa keliru dalam menyebutkan syarat perkalian bilangan negative pada bentuk pertidaksamaan</li> <li>Siswa beranggapan bahwa menambahkan kedua ruas dengan <math>(-3)</math> membuat bentuk pertidaksamaannya berbalik</li> <li>Siswa tidak memahami perkalian pada bilangan pecahan</li> <li>Siswa beranggapan bahwa bentuk <math>\frac{1}{3-x}</math> adalah positif</li> </ol>	<p>Teoritikal</p>
<p>Disisi lain ketika <math>x &gt; 3</math> kedua ruasnya ditambahkan dengan <math>(-x)</math> dia memperoleh:</p> $\begin{aligned} x > 3 \\ x + (-x) > 3 + (-x) \\ 0 > 3 - x \\ 0 - \left(\frac{1}{3 - x}\right) > (3 - x) - \left(\frac{1}{3 - x}\right) \\ 0 > 1 \end{aligned}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa menganggap bahwa tidak dapat menjumlahkan bentuk pertidaksamaan dengan <math>(-x)</math></li> <li>Siswa menganggap kekeliruan terjadi bukan karena ada Langkah yang dikalikan dengan bilangan negative melainkan karena dijumlahkan dengan nilai <math>(-x)</math></li> <li>Siswa mampu menyebutkan Langkah yang salah namun keliru dalam membuat alasannya dikarenakan siswa belum memahami bahwa <math>3 - x &lt; 0</math></li> <li>Siswa mencontohkan cara penyelesaiannya sendiri tanpa memberikan sanggahan terhadap proses yang dilakukan</li> </ol>	<p>Klasifikasional</p> <p>Korelasional</p>
<p>Hal ini tidak mungkin untuk <math>0 &gt; 1</math>. Perhatikanlah tiap langkah yang dilakukan Doni. Kemudian tetapkan pada langkah mana dia melakukan kesalahan. Sertakan aturan yang mendukung jawaban kalian.</p>		
<p>Perhatikan gambar di bawah ini</p>  <p>Diketahui sebuah lingkaran menyinggung sisi persegi Panjang ukuran 12 x 15 dan garis CE. Berdasarkan gambar tersebut tentukanlah perbandingan Panjang garis AE terhadap garis DE.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa keliru dalam memahami bahwa garis singgung tegak lurus terhadap pusat lingkaran</li> <li>Siswa tidak memahami bahwa kedua garis singgung yang berpotongan memiliki jarak yang sama antara titik singgung dengan titik potong antar garisnya</li> <li>Siswa tidak mampu menyebutkan jari-jari dari lingkaran tersebut</li> <li>Siswa keliru dalam menyebutkan teorema pythagoras</li> <li>Siswa langsung mengira-ngira paanjang AE dan DE tanpa melakukan perhitungan yang jelas</li> <li>Siswa menghitung jarak titik singgung dari garis CE terhadap titik E namun cara yang digunakan tidak tepat</li> <li>Siswa mencoba untuk membuat model matematika dari masalah yang disajikan namun masih keliru</li> <li>Siswa tidak menggunakan konsep segitiga siku-siku dalam menyelesaikan masalah tersebut</li> <li>Siswa mencoba membuat alternative jawaban dengan cara melakukan proyeksi titik yang tidak relevan</li> </ol>	<p>Teoritikal</p> <p>Klasifikasional</p> <p>Korelasional</p>

Langkah berikutnya peneliti memvalidasi tes diagnostik tersebut beserta rubriknya menggunakan validasi isi menggunakan analisis *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Adapun rumus untuk menghitung CVR (Lewshe, 1975) adalah sebagai berikut.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

Keterangan:

$n_e$  adalah jumlah ahli yang setuju

$N$  adalah jumlah semua ahli yang memvalidasi

Butir soal diterima jika memiliki nilai sama dengan atau lebih besar dari nilai kritis CVR dan butir soal ditolak apabila memiliki nilai lebih rendah dari nilai kritis CVR (Wilson, *et al*, 2012). Peneliti menyebarkan lembar validasi pada delapan orang validator yang merupakan dosen dan guru di bidang Pendidikan matematika. Adapun hasil yang peneliti peroleh dari analisis tersebut adalah sebagai berikut.

**Tabel 7. Analisis Butir Soal dengan CVR**

Item Soal	N	$n_e$	CVR	Nilai Kritis CVR	Kesimpulan
1	8	8	1	0,582	Diterima
2	8	7	0,75		Diterima
3	8	7	0,75		Diterima
4	8	8	1		Diterima

Langkah setelah mengidentifikasi pertanyaan pada lembar validasi dengan menggunakan CVR, kemudian menghitung CVI, secara sederhana CVI merupakan rerata dari nilai CVR untuk item soal yang dijawab “Ya”. Nilai CVI diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CVI = \frac{\sum CVR}{\text{banyaknya item tes}}$$

Sehingga diperoleh **CVI** dari tes tersebut sebesar 0,875 yang artinya tes tersebut sangat baik dan sangat signifikan.

Berdasarkan kesimpulan hasil analisis validasi instrument tersebut peneliti memutuskan bahwa soal yang telah disusun layak untuk dijadikan sebagai perangkat tes untuk mendiagnosis miskonsepsi matematis yang terjadi pada siswa SMA.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penelitian ini mengembangkan tes diagnosis yang terdiri dari empat buah soal dan didesain agar mampu mendiagnosis miskonsepsi matematis siswa. Hal tersebut sejalan dengan Sejalan dengan yang mengembangkan keterampilan aritmatika, keterampilan aljabar dasar, keterampilan aljabar lanjut, dan keterampilan geometri. Hal tersebut sejalan dengan Malikha & Amir (2018) bahwa tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk

mengetahui kelemahan atau miskonsepsi. Pada penelitian ini tes diagnostik yang dikembangkannya memiliki karakter berupa soal HOTS. Soal HOTS yang dijadikan sebagai perangkat tes diagnostik tersebut dibuat berdasarkan tiga aspek kemampuan, yaitu kemampuan mengevaluasi, kemampuan menganalisis, dan kemampuan mengkreasi.

Keempat soal HOTS dikembangkan berdasarkan kemampuan yang sering dijadikan guru sebagai indikator penguasaan matematika siswa, yaitu keterampilan aritmatika, keterampilan aljabar dasar, keterampilan aljabar lanjut, serta keterampilan geometri. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Tatsuoka (1995) menunjukkan ada beberapa atribut utama dalam tes diagnostik matematika, yaitu keterampilan dan pengetahuan dalam aritmatika, keterampilan dan pengetahuan dalam aljabar dasar, keterampilan dan pengetahuan dalam aljabar lanjut, dan keterampilan dan pengetahuan dalam geometri. Penelitian ini tes diagnostik disusun untuk melihat miskonsepsi yang dapat dilihat melalui rubrik penilaian miskonsepsi matematis siswa terhadap empat soal tersebut.

Tes diagnostik tersebut divalidasi dari sisi keterbacaan dan ketepatan dengan kurikulum matematika oleh beberapa siswa dan guru. Hasil validasi tersebut dihitung menggunakan kriteria CVR dan CVI yang memperoleh hasil valid dan layak digunakan. Pada penelitian ini pengembangan tes diagnostik berupa soal berbasis HOTS yang digunakan untuk mendiagnosa bentuk miskonsepsi matematis siswa dapat dilakukan dengan menghasilkan produk atau prototipe berupa tes diagnostik miskonsepsi matematis siswa SMA. Hal tersebut perlu dilakukan agar dapat mengatasi rendahnya keterampilan siswa dalam menyelesaikan soal berbasis HOTS kedepannya, dengan cara menemukan kekurangan siswa melalui analisis miskonsepsi yang mungkin terjadi ketika siswa menyelesaikan tes diagnostik yang telah dikembangkan ini. Kendala yang selama ini terjadi yaitu siswa jarang dikenalkan soal HOTS serta pandangan guru terhadap soal HOTS, bahwa soal HOTS merupakan soal sulit hal tersebut bertentangan dengan Kemendikbud (2017) bahwa soal-soal *HOTS* belum tentu soal-soal yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi. Hal tersebut membuat keterampilan siswa dalam memahami penyelesaian soal berbasis HOTS sangat terbatas. Kemudian kemampuan pemahaman siswa menjadi salah satu kendala terberat bagi siswa dalam menyelesaikan soal berbasis HOTS.

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa soal HOTS yang dikembangkan untuk mendiagnosis bentuk miskonsepsi matematis siswa SMA merupakan masalah yang berkaitan dengan aritmatika, aljabar, dan geometri berjumlah empat buah soal. Empat buah soal yang disusun diharapkan dapat menguji siswa berdasarkan tiga kategori miskonsepsi, yaitu miskonsepsi teoritikal, klasifikasional, dan korelasional. Soal HOTS tersebut diuji melalui uji keterbacaan dan validitas konten *CVR* dan *CVI* dengan hasil valid sehingga soal

HOTS tersebut dapat digunakan dalam mendiagnosa miskonsepsi matematis siswa. Oleh karena itu, rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah soal HOTS yang valid dapat digunakan oleh guru atau peneliti lainnya sebagai bentuk tes diagnostik miskonsepsi matematis siswa SMA. Bentuk miskonsepsi yang ditemukan dari penerapan soal HOTS tersebut dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi guru dan peneliti dalam perbaikan pembelajaran matematika yang akan datang.

## REFERENSI

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing*. New York: Longman.
- Andini, D. (2012). *Miskonsepsi Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika di Sekolah Dasar*. Retrieved from [https://www.academia.edu/9746128/Miskonsepsi\\_Matematika\\_Siswa\\_Sekolah\\_Dasar](https://www.academia.edu/9746128/Miskonsepsi_Matematika_Siswa_Sekolah_Dasar)
- Badjeber, R., Purwaningrum, J.P. (2018). Pengembangan Higher Order Thingking Skills dalam Pembelajaran Matematika di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 36 – 48.
- Brookhart. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Virginia USA: ASCD Alexandria, VA
- Conklin, W. (2012). *Higher order thinking skills to develop 21st century learners*. Huntington Beach, CA: Shell Education Publishing, Inc.
- De Lange, J. (1999). *Framework For Classroom Assessment In Mathematics*. Freudenthal Institute & National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science
- Dinni, H. N. (2018). HOTS (High Order Thinking Skills) dan Kaitannya dengan Kemampuan Literasi. *Prisma Prosiding Seminar Nasional Matematika* 1, 170 – 176.
- Dzulfikar, A., Vitantri, C. A. (2017). Miskonsepsi Matematika pada Guru Sekolah Dasar. *Suska Journal of Mathematics Education*, 3(1), 41 – 48.
- Egodawatte, G. (2011). *Secondary School Student's Misconceptions in Algebra*. PhD Thesis. University of Toronto. Retrieved from [https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/29712/1/EgodawatteArachchigeDon\\_Gunawardena\\_201106\\_PhD\\_thesis.pdf.pdf](https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/29712/1/EgodawatteArachchigeDon_Gunawardena_201106_PhD_thesis.pdf.pdf)
- Ekawati, E., Sumaryanta. (2011). *Pengembangan instrumen penilaian pembelajaran matematika SD/SMP*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika
- Fanani, M. Z. (2018). Strategi Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) dalam Kurikulum 2013. *Edudeena Journal of Islamic Religious Education*, 2(1), 57 – 76.
- Fitriani, D. A., Mardiyana., & Pramesti, G. (2017). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran Matematika Materi Pokok Ruang Dimensi Tiga Ditinjau dari Kecerdasan Visual-Spasial

- Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Klaten Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 1(6), 27 – 34.
- Gradini, E. (2016). Miskonsepsi dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar di Dataran Tinggi Gayo. *Numeracy*, 3(2), 52 – 60.
- Hansen, A. (2006). *Children Errors in Mathematics: Understanding common misconceptions in primary school*. Exeter: Learning Matters.
- Hidayati, A. U. (2017). Melatih Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pembelajaran Matematika pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 4(2), 143 – 156.
- Hussen, S., As'ari, A.R., & Chandra, T.D. (2017). Analisis Problem Posing Siswa Ditinjau dari Taksonomi Bloom. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(2), 119 – 126.
- Irawati, R., Indiati, I., & Shodiqin, A. (2014). *Miskonsepsi Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII Semester Gasal SMP Negeri 4 Kudus*. In Proceedings of Mathematics and Sciences Forum 2014, 805 – 812
- Kemdikbud. (2017). *Panduan Penilaian HOTS*. Jakarta: Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan.
- King, F., Goodson, L., & Rohani, F. (2012). *Higher Order Thinking Skills*. Center for Advancement of Learning and Assessment.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1999). Innovative Tasks to Improve Critical and Creative Thinking Skills. *Developing Mathematical reasoning in Grades K-12*, 138-145.
- Kurniati, D. (2016). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Di Kabupaten Jember Dalam Menyelesaikan Soal Berstandar PISA. *Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 142-155.
- Lewshe, C. H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. A paper presented at Content Validity II, A Conference held at Cowling Green State University. July 18, 1975.
- Luneta, K., & Makonye, P. J. (2010). Learners Errors and Misconceptions in Elementary Analysis: A Case Study of a Grade 12 in South Africa. *Acta Didactica Napocensia*, 3(3), 35–46.
- Mainali, B.P. (2012). Higher order thinking in education. *A Multidisciplinary Journal*, 2(1), 5–10.
- Malikha, Z., & Amir, M. F. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas V-B MIN Buduran Sidoarjo pada Materi Pecahan Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(2), 75 – 81.
- Menis, J. & Frase, B. J. (1992). Chemistry Achievement among grade 12 Students in Australia and the United States. *Research in Science and Technological Education*, 10(2), 131 – 147.
- Ozerem, A. (2012). Misconceptions in Geometry and Suggested Solutions for Seventh Grade Students. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(4), 23–35.
- Plomp. (2007). Educational Design Research: An Introduction, dalam An Introduction to Educational Research. Enschede: National Institute for Curriculum Development.

- Resnick, L. B. (1987). *Education and Learning to Think*. Washington, D. C: National Academy Press.
- Rezky, A. H., & Edi, T. M. S. (2014). Analisis Kesalahan dan Miskonsepsi Siswa Kelas VIII pada Materi Aljabar. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 18 – 26.
- Saputra, H. (2016). *Pengembangan Mutu Pendidikan Menuju Era Global: Penguatan Mutu Pembelajaran dengan Penerapan HOTS (High Order Thinking Skills)*. Bandung: SMILE's Publishing.
- Sofyan, F. A. (2019). Implementasi HOTS pada Kurikulum 2013. *Jurnal Inventa*, 3(1), 1–17.
- Sumardiyono, et al. (2009). *Laporan Penelitian: Kemampuan Siswa Sekolah Dasar dalam Penguasaan Istilah dan Simbol Matematika*. Yogyakarta: P4TK Yogyakarta
- Sumarmo, U., & Hendriana, H. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Sumaryanta. (2018). Penilaian HOTS dalam Pembelajaran Matematika. *Indonesia Digital Journal of Mathematics and Education*, 8(8), 500 – 509.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Tatsuoka, K. K. (1995). *Architecture of Knowledge Structures and Cognitive Diagnosis: A Statistical Pattern Recognition and Classification Approach*. Tulisan dalam Nichols, Paul D., Susan F Chipman, Robert L. Brennan (Eds.), *Cognitively Diagnostic Assesment*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wang, V. & Farmer, L. (2008). Adult Teaching Methods in China and Bloom's Taxonomy. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. (Online), 2(2) (<http://digitalcommons.georgiasouthern.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1107&context=ij-sotl>, diakses 18 Juli 2019)
- Widana, I.W. (2017). *Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Widodo, T., & Kadarwati, S. (2013). High Order Thinking Berbasis Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Cakrawala Pendidikan*, 32(1), 161-171.
- Wilson, F.R., Pan. W., & Schumsky, D. A. (2012). Recalculation of The Critical Values for Lewshe's Content Validity Ratio. *Measurement and Evaluation in Counselling and Development*, 45, 197 – 210.
- Wonderoth, M. P. (2005). Helping the Learner to Learn: The Role of Uncovering Misconceptions. *The American Biology Teacher*, Vol 67(1), 20 – 26.