

Analisis Kemampuan Rekonstruksi *Problem Solving* Siswa Melalui Asesmen *Higher Order Thinking* (HOT) Siswa SMA

Nofrina Maulani, Bambang Subali[✉]

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

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima September 2019

Disetujui September 2019

Dipublikasikan November 2019

Keywords:

assessment, higher order thinking, problem solving, and reconstruction.

Abstrak

Higher Order Thinking (HOT) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan rekonstruksi *problem solving* siswa SMA melalui asesmen *Higher Order Thinking (HOT)*. Penelitian ini termasuk dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model 3D yaitu *Define, Design, and Develop*. Penelitian ini menggunakan kelas X MIPA 1, X MIPA 2, X MIPA 3, X MIPA 4, dan X MIPA 5 SMA Negeri 8 Semarang Tahun Pelajaran 2018/2019. Pengujian penelitian menggunakan metode *One-Shot Case Study*. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode tes, metode dokumentasi dan metode wawancara. Asesmen *HOT* dikembangkan dalam bentuk soal pilihan ganda beralasan dan setiap butir soal mengandung keempat aspek untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving*. Hasil uji kelayakan oleh ahli memperoleh nilai sebesar 87,08% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Sedangkan dari respon siswa menyatakan bahwa siswa setuju terhadap instrumen asesmen *HOT* dengan persentase rata-rata yaitu sebesar 70%. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh bahwa asesmen *HOT* yang dikembangkan memuat strategi untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* menggunakan empat aspek, yaitu (1) aspek mengenali masalah sebesar 92,1%, (2) aspek merencanakan strategi 85,5%, (3) aspek menerapkan strategi 73,7%, dan (4) aspek mengevaluasi solusi 50,1%.

Abstract

Higher Order Thinking (HOT) is a high-level thinking ability. This study aims to analyze the problem solving reconstruction ability of high school students through the HOT assessment test. This research is included in Research and Development (R&D) with 3D models are Define, Design, and Develop. This study use classes X Science 1, X Science 2, X Science 3, X Science 4, and X Science 5 High School 8 Semarang Academic Year 2018/2019. Testing of research using One-Shot Case Study method. Retrieval of data in this study using test, documentation, and interview methods. The results of the feasibility test by experts obtained value of 87.08% which is included in very feasible category. While the response of students stated that students agreed to HOT assessment test with an average percentage of 70%. HOT assessment was developed in the form of reasoned multiple choice questions and each item contained four aspects to reconstruct problem solving abilities. Based on the results of this study, it was found that the HOT assessment developed contains a strategy for reconstructing problem solving abilities using four aspects: (1) recognizing problems of 92.1%, (2) strategy planning of 85.5%, (3) applying strategy of 73.7%, and (4) evaluating solutions of 50.1%.

PENDAHULUAN

Untuk mewujudkan cita-cita bangsa yang tertuang dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 alenia ke IV, hal utama dalam mencerdaskan kehidupan bangsa yaitu dimulai dari pendidikan. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 disebutkan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Proses pembelajaran seharusnya memberi siswa kemampuan untuk memahami dan menerapkan pengetahuan secara mendalam, siswa perlu didorong untuk menyelesaikan masalah dan menemukan pengetahuan (Mahardika & Mangkurat, 2018). Pemahaman konsep sains dan sikap ilmiah diperlukan untuk membangun pemikiran tingkat tinggi dalam memecahkan suatu permasalahan fisika karena itu merupakan suatu aspek terpenting bagi suatu bangsa untuk menghadapi tantangan abad ke-21, yang mencakup sains, teknologi, teknik, dan matematika, membentuk dasar atau implementasi pendidikan yang lebih efektif dan relevan (Alfi & Suparno, 2018). Kurikulum 2013 merupakan pengembangan dan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya (KTSP) untuk merespon berbagai tantangan internal maupun eksternal. Tema dari

Kurikulum 2013 "Kurikulum yang dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, efektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Kurikulum 2013 menekankan bahwa keterampilan penting yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu keterampilan berpikir tingkat tinggi (Widiawati & Joyoatmojo, 2018). Karakteristik soal-soal dalam Kurikulum 2013 mengarahkan peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, cerdas, dan kreatif. Inovasi-inovasi yang kreatif demi terwujudnya tujuan pendidikan harus dilakukan. Pentingnya guru mengembangkan dan menumbuhkan

keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) pada siswa karena untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* pada siswa (Alfi & Suparno, 2018).

Dalam Taksonomi Bloom revisi meliputi enam kategori, yakni: C1 mengingat (*remember*), C2 memahami (*understand*), C3 menerapkan (*apply*), C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 menciptakan (*create*) (Kusuma, Rosidin, Abdurrahman, & Suyatna, 2017). Menurut hasil *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* bahwa pada kategori Science menduduki peringkat 62 dari 70 negara yang mengikuti lomba *PISA (Program for International Students Assessment)*. Artinya kemampuan problem solving untuk memperbaiki serta meningkatkan kinerja berpikir kreatif dilakukan secara sistematis dengan memusatkan perhatian pada proses pemecahan masalah siswa-siswa Indonesia masih rendah dibawah rata-rata. Untuk dapat memutuskan sesuatu yang logis dan reflektif, siswa harus memiliki keterampilan yang disebut keterampilan berpikir tingkat tinggi (Trisnawaty, Citrasukmawati, & Thohir, 2018). Keterampilan *HOT* yang paling signifikan dari siswa adalah keterampilan yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah (Raiyn & Tilchin, 2015).

Higher Order Thinking (HOT) adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memiliki tingkat pemikiran yang lebih tinggi daripada menghafal fakta atau menceritakan kembali sesuatu yang didengar (Yuliati & Lestari, 2018). *HOT* adalah proses pemikiran yang melibatkan aktivitas mental dalam upaya mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapai tujuan pembelajaran dan menghasilkan banyak solusi produktif (Wartono et al., 2018). *HOT* terdiri dari dua komponen yaitu keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Ahmad et al., 2018). *HOT* mengarah pada kemampuan untuk menerapkan pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai dalam penalaran, refleksi, pemecahan masalah,

pengambilan keputusan, berinovasi dan menciptakan hal-hal baru (Kusuma et al., 2017). *HOT* terdiri dari kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. *HOT* merupakan sebuah proses berpikir yang mengharuskan siswa seseorang mengambil informasi baru yang tersimpan dalam memori dan menghubungkan atau mengatur ulang informasi untuk mencapai tujuan atau menemukan jawaban dengan ide-ide tertentu yang memberikan beberapa pengertian dan implikasi baru (Trisnawaty et al., 2018). Bagian dari *HOT* dalam mata pelajaran fisika dimana keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sehingga dapat memecahkan masalah (Soeharto & Rosmaiayadi, 2019). *HOT* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menghasilkan aktivitas belajar yang produktif khususnya dalam interaksi *socio-cognitive*, misalnya dalam hal: (1) memberi dan menerima bantuan, (2) mengubah dan melengkapi sumber informasi, (3) mengelaborasi dan menjelaskan konsep, (4) berbagi pengetahuan dengan teman, (5) saling memberi dan menerima balikan, (6) menyelesaikan tugas dalam bentuk kolaboratif, dan (7) berkontribusi dalam menghadapi tantangan (Widodo & Kadarwati, 2013). Dengan adanya keterampilan *HOT* diharapkan siswa untuk menjadi lebih mandiri dan kreatif, mahir dalam pemecahan masalah dan mampu menggunakan konten ilmiah dalam konteks sehari-hari (Hugerat & Kortam, 2014).

Asesmen merupakan kegiatan untuk mengumpulkan informasi dalam bentuk fakta, yang dilakukan sengaja, sistematis yang digunakan untuk menilai kompetensi siswa. Asesmen dalam pendidikan merupakan proses pengumpulan data atau informasi tentang hasil belajar siswa, maka data yang telah diperoleh akan diproses ulang menjadi menentukan atau mengukur prestasi hasil belajar siswa (Safitri, Sari, & Wahyuni, 2017). Penilaian membantu pendidik untuk membuat keputusan tentang kebutuhan siswa, dan panduan tentang rencana pembelajaran program. Penilaian adalah bagian integral dari program pembelajaran

(Kurniawati & Sukardiyono, 2019). Asesmen dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan dan meningkatkannya tingkat keterampilan siswa dengan mengadopsi kegiatan pembelajaran yang mendorong keterampilan *HOT* (Gulistan Mohammed Saido, Saedah Siraj, Abu Bakar Nordin, & Omed Saadallah Al-Amedy, 2015). Asesmen tes yang digunakan sebagian besar hanya berupa soal-soal pada level C1 mengingat (*remember*), C2 memahami (*understand*), dan C3 menerapkan (*apply*). Sehingga peserta didik tidak terbiasa menjawab soal pada level C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 menciptakan (*create*). Maka perlu dikembangkan asesmen sampai pada level *HOT* untuk memperbaiki proses pembelajaran sehingga dapat merekonstruksi kemampuan *problem solving* pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Setiap makhluk hidup pasti mempunyai masalah, baik itu masalah dalam bentuk sederhana maupun dalam bentuk yang kompleks. Masalah terjadi jika seseorang memiliki aturan tertentu yang dapat digunakan untuk mengatasi kesenjangan situasi dengan tujuan yang ingin dicapai. Untuk mencapai tujuannya, seseorang perlu upaya untuk menyelesaikannya masalah yang melibatkan proses berpikir secara optimal.

Pemecahan masalah didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk mengatasi suatu masalah (Ince, 2018). Jika seseorang telah mampu mengesampingkan kesenjangan situasi mencapai tujuannya, maka orang ini dapat dikatakan telah menyelesaikannya masalah (Pardimin & Widodo, 2017). Pemecahan masalah adalah suatu keharusan dan tindakan naluriah bagi kelangsungan hidup manusia yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari (Ekici, 2016). Dari hasil penelitian, informasi yang dipelajari dan diproses melalui proses berpikir tingkat tinggi akan lebih lama diingat daripada informasi yang diproses melalui menghafal tingkat rendah. Pengetahuan yang diperoleh melalui proses berpikir tingkat tinggi lebih mudah ditransfer, sehingga siswa dengan pemahaman konseptual yang mendalam

tentang suatu ide akan jauh lebih mungkin untuk dapat menerapkan pengetahuan itu untuk memecahkan masalah baru (Ramos, Dolipas, & Villamor, 2013). Kegiatan pengambilan keputusan akan membuat siswa berpikir kritis dan membantu untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka. Sedangkan, kecenderungan metode penilaian yang digunakan di sekolah meminta siswa untuk mengingat informasi saja dan tidak membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka (Abosalem, 2016). Pemecahan masalah itu untuk mengetahui apa yang harus dilakukan ketika tidak tahu apa yang harus dilakukan (Çalışkan, Selçuk, & Erol, 2010). Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dikembangkan atau ditingkatkan dengan model dan metode pengajaran yang mendukung pemikiran tingkat tinggi (Ahmad et al., 2018). Selain bisa menafsirkan representasi untuk menyelesaikan masalah dan untuk menghubungkan representasi berbeda dari konsep yang sama, siswa juga membutuhkan pengetahuan dan keterampilan untuk memilih representasi paling tepat untuk memecahkan masalah (De Cock, 2012). Karena, pemecahan masalah adalah elemen penting dalam pembelajaran fisika (Docktor, Strand, Mestre, & Ross, 2015).

Young dan Freedman (2012) mengajukan pemecahan masalah fisika dengan menggunakan *I SEE*. Langkah-langkah pemecahan *I-SEE* yaitu: (1) *Identify* (mengidentifikasi) masalah untuk menentukan konsep fisika yang relevan dan mengidentifikasi variabel yang dicari. (2) *Set up* untuk memecahkan masalah, membuat sketsa yang mendeskripsikan masalah, dan memilih sistem koordinat. (3) *Execute* (mengeksekusi) menggunakan persamaan, mensubtitusi nilai yang diketahui ke persamaan, dan melakukan operasi matematis untuk menemukan solusi. (4) *Evaluation* (mengevaluasi) jawaban, mengecek satuan dan mengecek kesesuaian dengan konsep. Dengan menggunakan tahapan ini, maka instrumen pengukuran dirancang

agar siswa menjawab melalui tahapan *problem solving* tersebut.

Indikator kemampuan pemecahan masalah fisika yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan dan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

Tahapan	Indikator
Mengenali masalah	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar (<i>deep feature</i>) ◆ Membuat daftar besaran yang diketahui ◆ <i>Menentukan besaran yang ditanyakan</i>
Merencanakan strategi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ <i>Membuat diagram benda bebas/sketsa yang menggambarkan permasalahan</i> ◆ <i>Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah</i>
Menerapkan strategi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mensubtitusi nilai besaran yang diketahui ke persamaan ◆ <i>Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih</i>
Mengevaluasi solusi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep dan mengevaluasi satuan

Materi Hukum Newton merupakan salah satu materi fisika yang menuntut siswa untuk menerapkan dan menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada benda terlebih dahulu, sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kemampuan siswa dalam menganalisis dan menguraikan gaya-gaya akan membantu memudahkan siswa dalam memahami konsep yang diajarkan, karena siswa cenderung lebih mudah dalam memahami suatu konsep jika direpresentasikan secara visual menggunakan *free body diagrams* untuk memecahkan permasalahan. Asesmen tes yang digunakan

sebagian besar hanya berupa soal-soal pada level C1 mengingat (*remember*), C2 memahami (*understand*), dan C3 menerapkan (*apply*). Sehingga peserta didik tidak terbiasa menjawab soal pada level C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 menciptakan (*create*).

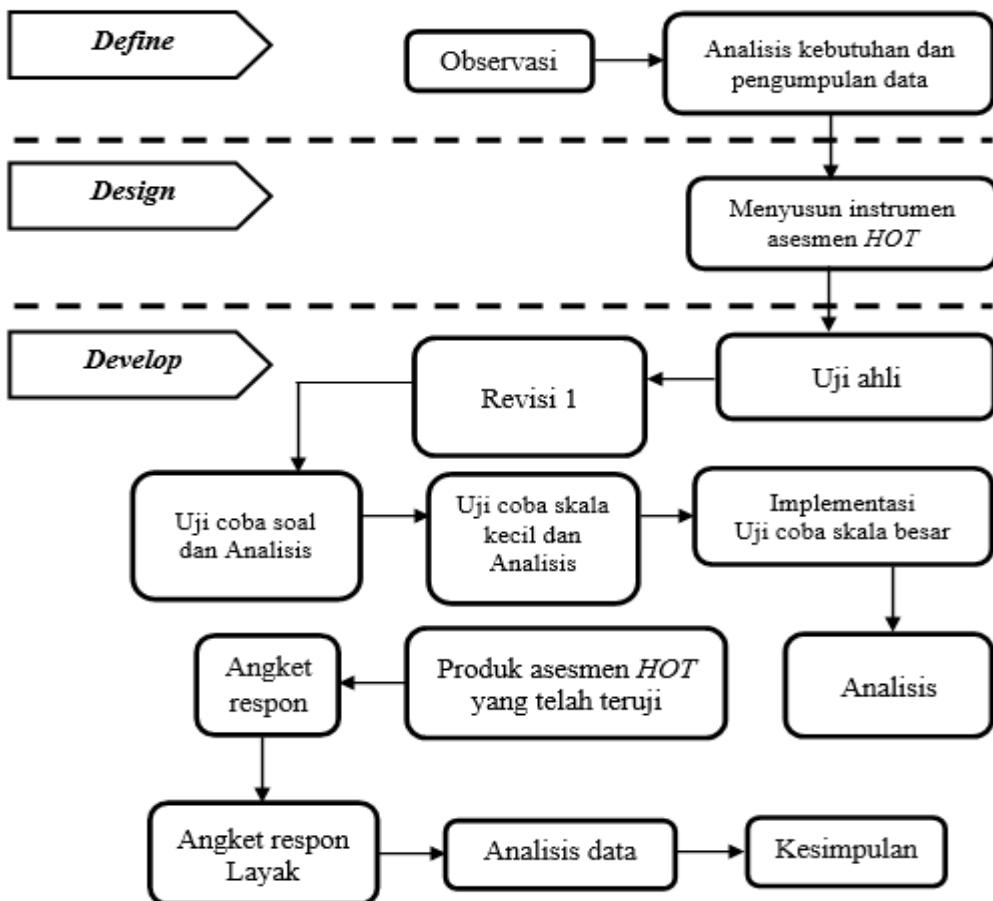
Pelajaran yang menekankan penyelesaian masalah menjadi sangat penting untuk diajarkan. Keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah adalah tujuan penting dalam pembelajaran dan keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah (Dian, Iffah, & Masruroh, 2019). Maka perlu dikembangkan asesmen sampai pada level *HOT* untuk meningkatkan proses pembelajaran sehingga dapat merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Berdasarkan uraian tersebut, peneliti termotivasi untuk melakukan suatu pengembangan penelitian yang berjudul Analisis Kemampuan Rekonstruksi *Problem Solving* Siswa Melalui Asesmen *Higher Order Thinking (HOT)* Siswa SMA.

METODE

Penelitian ini dilakukan di kelas X MIPA SMA Negeri 8 Semarang pada materi Hukum Newton. Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2015) penelitian *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektivan produk tersebut. Menggunakan model 3D yaitu *Define*, *Design*, dan *Develop*. Pengujian menggunakan metode *One-Shot Case*

Study. Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah siswa kelas X MIPA 1, X MIPA 3, X MIPA 4, dan X MIPA 5 SMA Negeri 8 Semarang tahun pelajaran 2018/2019. Pada tahap pendahuluan (*define*) dilakukan observasi yang dilakukan untuk memperoleh informasi tentang: 1) kemampuan *problem solving* melalui *HOT* yang dimiliki oleh siswa, 2) asesmen pembelajaran yang selama ini diterapkan di sekolah, 3) studi literatur mengenai penelitian sebelumnya terkait asesmen *HOT* dalam pembelajaran untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa. Pada tahap kedua yaitu rancangan (*design*) menghasilkan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.

Pada tahap pengembangan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu uji ahli, uji coba soal sebanyak 3 kelas, dan uji coba skala besar sebanyak 1 kelas. Metode pengumpulan data dilakukan dengan metode tes, dokumentasi, dan wawancara. Bentuk instrumen yang digunakan berupa asesmen *Higher Order Thinking (HOT)* pilihan ganda beralasan, angket respon instrumen asesmen *HOT*, dan angket *problem solving*. Metode pengumpulan data berkenaan dengan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data (Sugiyono, 2015: 193). Adapun metode tes yang digunakan adalah tes tertulis, sedangkan metode nontes yang digunakan adalah metode angket respon siswa terkait instrumen *HOT* untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa Sekolah Menengah Atas, metode dokumentasi, dan metode wawancara. Desain menggunakan model 3D (*Define*, *Design*, dan *Develop*) disajikan pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Desain Penelitian Menggunakan Model 3D

Menurut Margono (2014:170), tes adalah seperangkat rangsangan yang diberikan seseorang dengan maksud untuk mendapatkan jawaban yang dapat dijadikan sebagai penetapan skor. Arikunto (2012: 47) menyatakan bahwa tes merupakan alat pengumpul informasi yang digunakan untuk mengukur keberhasilan siswa dan keberhasilan program pengajaran.

Uji validitas soal berfungsi untuk mengetahui valid atau tidaknya tes pilihan ganda beralasan yang digunakan pada instrumen asesmen *HOT*. Karena kemampuan berpikir tingkat tinggi memiliki karakteristik untuk menyelesaikan masalah khusus dan solusinya adalah hasil pemikiran dan alasan yang diberikan (Budiarti, Suparmi, Sarwanto, &

Harjana, 2017). Sedangkan uji reliabilitas menunjukkan bahwa suatu instrumen yang memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2012: 100). Validitas dan reliabilitas dihitung dengan bantuan *software IBM SPSS Statistic Data Editor 22*. Kriteria pengujian tes yaitu $jikar > r_{tabel}$, maka item soal reliabel. Pada penelitian ini, agar lebih tepat dibuat batasan kriteria reliabilitas yang disajikan pada tabel 2 berdasarkan Arikunto (2013) sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Reliabilitas Tes

Interval Validitas	Kriteria
$0,800 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Tinggi

Interval Validitas	Kriteria
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Cukup
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,200$	Sangat rendah

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (menguasai materi) dengan peserta didik yang kurang pandai (kurang/tidak menguasai materi).

$$DP = \frac{\bar{X}(Kel. atas) - \bar{X}(Kel. bawah)}{skor maksimal}$$

Berikut ini merupakan klasifikasi untuk menginterpretasikan kriteria dari daya pembeda soal yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Daya Pembeda Soal (Arifin, 2012: 146)

Interval Daya Pembeda	Kriteria
0,19 ke bawah	Kurang baik, soal harus dibuang
0,20 – 0,29	Cukup, soal perlu perbaikan
0,30 – 0,39	Baik
0,40 ke atas	Sangat baik

Menurut Arikunto (2012: 222), soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah juga

tidak terlalu sulit. Soal yang terlalu mudah akan menyebabkan siswa tidak tertarik untuk memecahkannya, sedangkan soal yang terlalu sulit akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak bersemangat untuk mencoba lagi.

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

$$rata - rata = \frac{jumlah skor siswa tiap soal}{jumlah siswa}$$

Berikut ini merupakan klasifikasi untuk menginterpretasikan kriteria tingkat kesukaran soal yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Interval Tingkat Kesukaran	Kriteria
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < TK \leq 1,00$	Mudah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis dari validitas tes, reliabilitas tes, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal didapatkan 15 soal pilihan ganda beralasan yang valid dan reliabel. Hasil rekapitulasi uji coba soal disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal

No	TK	Kriteria	DP	Kriteria	r	v	Kriteria	Keputusan
1	0,830	Mudah	0,316	Baik		0,453	Cukup	Digunakan
2	0,714	Mudah	0,380	Baik		0,541	Cukup	Digunakan
3	0,762	Mudah	0,312	Baik		0,510	Cukup	Digunakan
4	0,636	Sedang	0,456	Sangat Baik		0,618	Tinggi	Digunakan
5	0,458	Sedang	0,624	Sangat Baik	0,931	0,908	Sangat Tinggi	Digunakan
6	0,268	Sulit	0,392	Baik		0,886	Sangat Tinggi	Digunakan
7	0,446	Sedang	0,708	Sangat Baik		0,792	Tinggi	Digunakan
8	0,440	Sedang	0,624	Sangat Baik		0,875	Sangat Tinggi	Digunakan
9	0,310	Sedang	0,300	Baik		0,594	Cukup	Digunakan

10	0,484	Sedang	0,624	Sangat Baik	0,795	Tinggi	Digunakan
11	0,444	Sedang	0,680	Sangat Baik	0,892	Sangat Tinggi	Digunakan
12	0,448	Sedang	0,720	Sangat Baik	0,871	Sangat Tinggi	Digunakan
13	0,246	Sulit	0,444	Sangat Baik	0,814	Sangat Tinggi	Digunakan
14	0,386	Sedang	0,324	Baik	0,494	Cukup	Digunakan
15	0,538	Sedang	0,604	Sangat Baik	0,693	Tinggi	Digunakan

Selanjutkan dilakukan uji coba skala kecil sebelum melakukan uji coba skala besar dengan menggunakan satu kelas yaitu kelas X MIPA 2 dengan peserta didik sejumlah 10 siswa yang dipilih secara acak untuk mengerjakan soal *HOT*. Pada uji coba skala kecil ini digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* pada kelas X MIPA 2. Berdasarkan hasil kerja siswa dalam instrumen asesmen *HOT* pada aspek mengenali masalah menunjukkan persentase sebesar 67,3%, pada aspek merencanakan strategi menunjukkan persentase sebesar 62%, pada aspek menerapkan strategi menunjukkan persentase sebesar 41,3%, dan pada aspek mengevaluasi solusi menunjukkan persentase sebesar 26%. Untuk hasil rekapitulasi pada uji coba skala kecil disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Uji Coba Skala Kecil

Aspek	Persentase
Mengenali masalah	67,3
Merencanakan strategi	62,0
Menerapkan strategi	41,3
Mengevaluasi solusi	26,0

Pada uji coba skala besar digunakan satu kelas yaitu kelas X MIPA 4 dengan peserta didik sejumlah 33 siswa. Pada uji coba skala besar ini digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* pada kelas X MIPA 4. Hasil rekapitulasi pada uji coba skala besar disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Uji Coba Skala Besar

Aspek	Persentase
Mengenali masalah	92,1
Merencanakan strategi	85,5
Menerapkan strategi	73,7
Mengevaluasi solusi	50,1

Berdasarkan hasil kerja siswa dalam instrumen asesmen *HOT* pada aspek mengenali masalah menunjukkan persentase sebesar 92,1%, pada aspek merencanakan strategi menunjukkan persentase sebesar 85,5%, pada aspek menerapkan strategi menunjukkan persentase sebesar 73,7%, dan pada aspek mengevaluasi solusi menunjukkan persentase sebesar 50,1%. Profil hasil rekonstruksi *problem solving* siswa dalam asesmen *HOT* ini terdiri dari empat aspek diantaranya yaitu: (1) *Identify* (mengidentifikasi) masalah untuk menentukan konsep fisika yang relevan dan mengidentifikasi variabel yang dicari. (2) Merencanakan strategi membuat sketsa yang mendeskripsikan masalah, dan memilih sistem koordinat. (3) *Execute* (mengeksekusi) menggunakan persamaan, mensubtitusi nilai yang diketahui ke persamaan, dan melakukan operasi matematis untuk menemukan solusi. (4) *Evaluation* (mengevaluasi) jawaban, mengecek satuan dan mengecek kesesuaian dengan konsep.

Mengenali Masalah

Pada langkah mengenali suatu masalah, siswa menggunakan kondisi yang dinyatakan dalam masalah untuk menentukan konsep fisika yang relevan dan mengidentifikasi variabel yang dicari. Setelah masalah pokok

teridentifikasi, lalu siswa merumuskan dan menggambarkan persoalan secermat mungkin. Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar (*deep feature*), membuat daftar besaran yang diketahui, dan menentukan besaran yang ditanyakan.

Merencanakan Strategi

Pada langkah merencanakan strategi, siswa menentukan persamaan yang sesuai untuk memecahkan masalah, membuat sketsa yang mendeskripsikan masalah, maupun memilih sistem koordinat. Membuat diagram bebas benda /sketsa yang menggambarkan suatu permasalahan, dan menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah.

Menerapkan Strategi

Pada langkah menerapkan strategi, siswa menggunakan persamaan, mensubstitusi nilai yang diketahui ke persamaan, mensubstitusi nilai besaran yang diketahui ke persamaan, melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih, dan melakukan operasi matematis untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ditanyakan.

Mengevaluasi Solusi

Pada langkah mengevaluasi solusi, siswa mengecek kesesuaian solusi dengan konsep, dan mengevaluasi satuan. Data dari hasil analisis jawaban benar siswa menunjukkan persentase sebesar 75.4% yang terdiri dari empat aspek problem solving. Berdasarkan hasil kerja siswa pada instrumen asesmen HOT pada aspek mengenali masalah menunjukkan persentase sebesar 92.1%. Keberhasilan siswa dalam mencapai aspek mengenali masalah dipengaruhi oleh kemampuan siswa dalam mengatur cara belajar yang baik untuk dirinya sendiri. Pada aspek mengenali masalah yang merupakan tahap awal strategi siswa untuk merekonstruksi kemampuan problem solving. Ketika siswa berhasil pada aspek mengenali

masalah, kemungkinan besar siswa dapat menjadi *problem solver* yang baik.

Berdasarkan hasil kerja siswa dalam instrumen asesmen HOT pada aspek merencanakan strategi menunjukkan persentase sebesar 85.5%. Keberhasilan siswa dalam mencapai aspek merencanakan strategi dipengaruhi salah satunya yaitu keberhasilan dalam mengenali masalah. Ketika siswa sudah berhasil dalam mengenali masalah, siswa akan memikirkan strategi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penurunan persentase sebanyak 6,6% disebabkan oleh kurangnya kesadaran siswa untuk mempelajari kembali apa yang telah mereka pelajari, sehingga siswa kesulitan untuk merencanakan strategi.

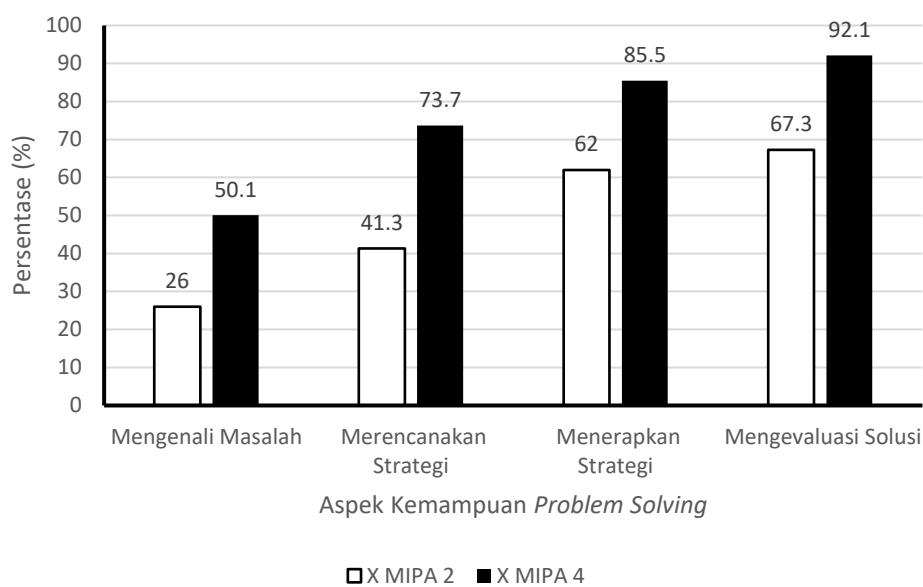
Berdasarkan hasil kerja siswa dalam instrumen asesmen HOT pada aspek menerapkan strategi menunjukkan persentase sebesar 73.7%. Keberhasilan siswa dalam mencapai aspek menerapkan strategi dipengaruhi salah satunya yaitu keberhasilan dalam merencanakan strategi. Ketika siswa sudah berhasil dalam merencanakan strategi, siswa akan memilih dan menerapkan strategi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penurunan persentase sebanyak 11.8% hal ini disebabkan oleh kurangnya kesadaran siswa untuk mempelajari kembali apa yang mereka pelajari, kesalahan dalam merencanakan strategi yang kurang tepat sehingga menyebabkan adanya kesalahan siswa dalam memilih suatu strategi untuk digunakan dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Berdasarkan hasil kerja siswa dalam instrumen asesmen HOT pada aspek mengevaluasi solusi menunjukkan persentase sebesar 50.1%. Keberhasilan siswa dalam mencapai aspek mengevaluasi solusi dipengaruhi salah satunya yaitu keberhasilan dalam menerapkan strategi. Penurunan persentase yang cukup signifikan terjadi pada mengevaluasi solusi sebanyak 23.6% hal itu diantaranya disebabkan oleh kurangnya teliti siswa dalam menghitung, kesalahan

menyelesaikan strategi, kurang tepat kesesuaian konsep dengan permasalahan yang diberikan.

Asesmen *HOT* melalui bentuk soal pilihan ganda beralasan dengan tipe soal C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 menciptakan (*create*) sangat perlu dikembangkan. Ini adalah kebutuhan abad ke-21 di mana siswa belajar lebih dari membaca, menulis atau kemampuan numerik dan responsif, mereka lebih dibutuhkan untuk

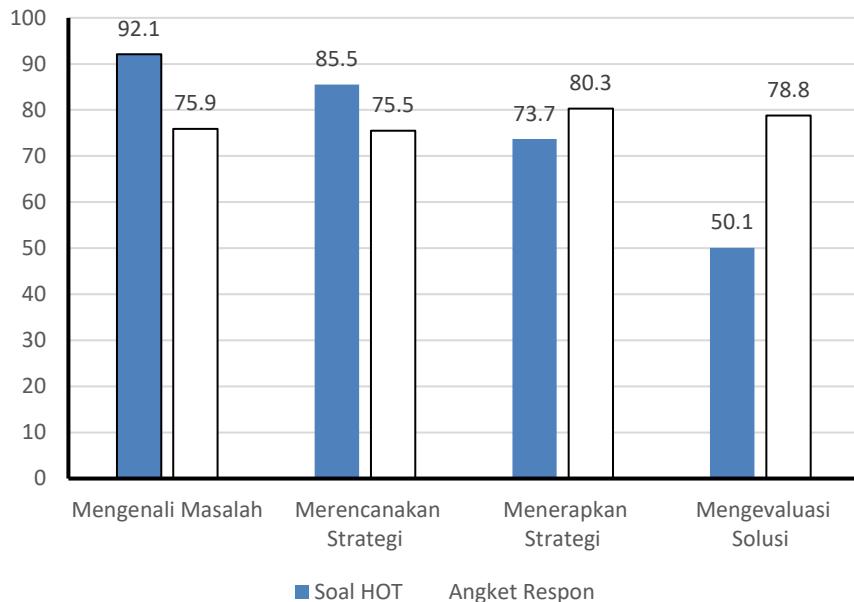
memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai salah satu alternatif guru untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa (Shukla & Dungsungnoen, 2016). Sehingga siswa lebih terlatih dalam mengerjakan bentuk soal pilihan ganda beralasan sehingga dapat memperoleh prestasi yang lebih tinggi. Grafik persentase rekonstruksi kemampuan *problem solving* kelas X MIPA 2 dan X MIPA 4 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Rekonstruksi Kemampuan *Problem Solving*

Respon siswa terhadap pengembangan asesmen *HOT* dilakukan melalui lembar angket. Berdasarkan hasil analisis angket respon, diperoleh persentase skor rata-rata siswa yaitu 70%. Menurut Arikunto (2012: 236) hal

tersebut termasuk dalam kriteria setuju dengan instrumen asesmen *HOT*. Grafik persentase penguasaan *problem solving* siswa pada uji skala besar ditunjukkan pada Gambar 3.

**Gambar 3.** Grafik Penguasaan *Problem Solving* Siswa

Penelitian oleh Mokhtari & Reichard (2002: 255) juga menyatakan bahwa siswa mengerti dan menyadari tentang apa yang mereka pikirkan, namun kesadaran berpikir yang mereka miliki tidak menjamin bahwa siswa benar-benar memanfaatkannya dengan baik dan benar. Berdasarkan hasil analisis soal, dapat dikatakan bahwa sebagian besar siswa telah berhasil menjawab dengan tepat. Namun, sebagian besar siswa hanya menjawab benar pada pilihan ganda saja. Hasil analisis menunjukkan bahwa banyak siswa mampu menjawab jawaban dengan benar namun tidak mengetahui alasan dari jawaban tersebut. Banyak pula yang memilih mengosongkan kolom alasan pada soal. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya: (1) siswa masih kurang akan konsep-konsep dasar dan hanya menggunakan metode hafalan dalam mempelajari materi, (2) masih rendahnya latihan soal dengan kategori C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 menciptakan (*create*) untuk siswa. Hal tersebut juga dikemukakan oleh Sagap, et al. (2014: 7) pada hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa hampir setengah dari siswa tidak paham dengan konsep yang

diujikan dengan menggunakan tes pilihan ganda beralasan. Hal ini dibuktikan pada saat siswa Indonesia mengikuti TIMSS yang menyatakan bahwa tingkat kemampuan siswa pada soal penerapan dan analisis masih rendah. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa aspek evaluasi (*evaluation*) memperoleh skor terendah yaitu 50.1% yang disebabkan oleh beberapa faktor yang telah disebutkan diatas.

Setelah dilakukan analisis, peneliti melaksanakan wawancara yang bertujuan untuk mengetahui lebih dalam mengenai kesulitan peserta didik. Subjek penelitian dipilih 6 orang yang diambil masing-masing 2 peserta didik dari kelompok atas, kelompok tengah, dan kelompok bawah. Daftar peserta yang akan diwawancara untuk mengetahui kesulitan yang lebih spesifik dari asesmen HOT untuk merekonstruksi kemampuan problem solving siswa disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Daftar Siswa yang Diwawancara

Kelompok	Subjek	Kode
Atas	Subjek 1	S1
Atas	Subjek 2	S2
Tengah	Subjek 3	S3
Tengah	Subjek 4	S4

Kelompok	Subjek	Kode
Bawah	Subjek 5	S5
Bawah	Subjek 6	S6

Hasil wawancara dari 6 orang peserta didik dapat disimpulkan bahwasanya mereka dapat mengenali masalah, dapat pula merencanakan strategi, namun masih bingung dengan menerapkan strategi yang mana yang akan mereka ambil. Hal tersebut karena kurang latihan soal *HOT* mengenai materi Hukum Newton. Selain itu masalah terbesar mereka yaitu waktu yang disediakan terlalu singkat. Sehingga peserta didik tidak memiliki waktu untuk mengevaluasi solusi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri, et al. (2016:83) yang menyatakan bahwa peserta didik belum menguasai keterampilan berpikir kritis, terutama pada sub aspek menganalisis data dengan persentase skor terendah yaitu 14,12% di antara sub bab yang lain. Keterampilan dan kemampuan siswa dalam memecahkan suatu masalah sangat dipengaruhi oleh strategi *problem solving* yang mereka miliki. Siswa dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan tepat jika strategi yang mereka gunakan juga tepat.

Keberhasilan implementasi asesmen *HOT* untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa membutuhkan pertimbangan yang matang, teknik pengajaran, dan komitmen untuk berpusat pada siswa. Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah teknik belajar mengajar terbaik dan dengan memvariasikan skenario siswa dapat menggunakan keterampilan yang baru mereka peroleh. *HOT* sangat penting untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa sehingga

DAFTAR PUSTAKA

- Abosalem, Y. (2016). Assessment Techniques and Students' Higher-Order Thinking Skills. *International Journal of Secondary Education*. <https://doi.org/10.11648/j.ijsedu.20160401.11>

dapat meningkatkan kualitas pendidikan (Mainali, 2013). Oleh karena itu, diperlukan latihan soal yang dapat memacu strategi *problem solving* siswa agar terlatih dan dapat hasil yang maksimal. Asesmen *HOT* melalui bentuk soal pilihan ganda beralasan dengan tipe soal C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 (*create*) sangat perlu dikembangkan sebagai salah satu alternatif guru untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* siswa, sehingga siswa lebih terlatih dalam mengerjakan bentuk soal pilihan ganda beralasan dengan tipe soal C4 menganalisis (*analyze*), C5 mengevaluasi (*evaluate*), dan C6 (*create*) untuk memperoleh prestasi yang lebih tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan diperoleh simpulan bahwa asesmen *HOT* dikembangkan dalam bentuk soal pilihan ganda beralasan dengan hasil uji validitas serta uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen asesmen *HOT* valid dan reliabel. Asesmen *HOT* yang dikembangkan memuat strategi untuk merekonstruksi kemampuan *problem solving* dengan memenuhi empat aspek, yaitu (1) aspek mengenali masalah 75,9%, (2) aspek merencanakan strategi 75,5%, (3) aspek menerapkan strategi 80,3%, dan (4) aspek mengevaluasi solusi 78,8%. Sedangkan respon siswa menyatakan bahwa siswa setuju terhadap instrumen asesmen *HOT* dengan persentase rata-rata yaitu sebesar 70% yang artinya dalam kategori layak.

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

- Alfi, S., & Suparno. (2018). Development of Physics Mobile Learning Media Interactive through Scaffolding Approach. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 37(3), 219-225.
- Budiarti, I. S., Suparmi, A., Sarwanto, & Harjana. (2017). Analyzes of students' higher-order thinking skills of heat and temperature concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 909(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/909/1/012055>
- Çalışkan, S., Selçuk, G. S., & Erol, M. (2010). Effects of the problem solving strategies instruction on the students' physics problem solving performances and strategy usage. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.315>
- De Cock, M. (2012). Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.020117>
- Dian, J., Iffah, N., & Masruroh, F. (2019). Increasing junior students ' learning outcome using systematic approach to problem solving. 13(1), 1-6. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i1.7245>
- Docktor, J. L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). Conceptual problem solving in high school physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020106>
- Ekici, D. I. (2016). Examination of Turkish Junior High-School Students' Perceptions of the General Problem-Solving Process. *International Education Studies*, 9(8), 159. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n8p159>
- Gulistan Mohammed Saido, Saedah Siraj, Abu Bakar Nordin, & Omed Saadallah Al-Amedy. (2015). Higher Order Thinking Skills Among Secondary School Students in Science Learning. *The Malaysian Online Journal of Educational Science*, 3(3), 13-20.
- Hugerat, M., & Kortam, N. (2014). Improving higher order thinking skills among freshmen by teaching science through inquiry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 447-454. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.107a>
- Ince, E. (2018). An Overview of Problem Solving Studies in Physics Education. *Journal of Education and Learning*, 7(4), 191. <https://doi.org/10.5539/jel.v7n4p191>
- Kurniawati, A., & Sukardiyono, S. (2019). The Development of Authentic Assessment Instrument to Measure Science Process Skill and Achievement based on Students' Performance. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4(2), 65-74. <https://doi.org/10.21009/1.04203>
- Kusuma, M. D., Rosidin, U., Abdurrahman, A., & Suyatna, A. (2017). The Development of Higher Order Thinking Skill (Hots) Instrument Assessment In Physics Study. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*. <https://doi.org/10.9790/7388-0701052632>
- Mahardika, A. I., & Mangkurat, U. L. (2018). *Improving Problem Solving Skill in Physics Through Argumentation Strategy International Journal of Sciences : Improving Problem Solving Skill in Physics through Argumentation Strategy in Direct Instruction Model*. (August 2017).
- Mainali, B. P. (2013). Higher Order Thinking in Education. *Academic Voices: A Multidisciplinary Journal*.

- <https://doi.org/10.3126/av.v2i1.8277>
- Pardimin, P., & Widodo, S. A. (2017). Increasing Skills of Student in Junior High School to Problem Solving in Geometry With Guided. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 10(4), 390. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v10i4.3929>
- Raiyn, J., & Tilchin, O. (2015). Higher-Order Thinking Development through Adaptive Problem-based Learning. *Journal of Education and Training Studies*. <https://doi.org/10.11114/jets.v3i4.769>
- 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. *Bulletin of the Museum Society of Maidugur*, 4(4), 7–48. Retrieved from <http://education.qld.gov.au/corporate/newsbasics/html/pedagogies/intellect/int1a.html>
- Safitri, A. N., Sari, R., & Wahyuni, S. (2017). The Influences of Mathematics Ability toward Physics Learning in Senior High School Based on an Authentic Assessment System. *International Journal of Learning and Teaching*, 3(1), 11–14. <https://doi.org/10.18178/ijlt.3.1.11-14>
- Shukla, D., & Dungsungnoen, P. (2016). Students Perceived Level and Teachers Teaching Strategies of Higher Order Thinking Skills; A Study on Higher Educational Institutions in Thailand. *Journal of Education and Practkice*.
- Soeharto, S., & Rosmaiayadi, R. (2019). The Analysis of students' higher order thinking skills (HOTS) in Wave and Optics Using IRT with Winstep Software. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 1(1), 145. <https://doi.org/10.26858/est.v1i1.7001>
- Trisnawaty, W., Citrasukmawati, A., & Thohir, M. A. (2018). Self Assessment For Student Performance Based on Higher Order Thinking Skills in Physics Learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 11(4), 446. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v11i4.6456>
- Wartono, W., Takaria, J., Batlolona, J. R., Grusche, S., Hudha, M. N., & Jayanti, Y. M. (2018). Inquiry-Discovery Empowering High Order Thinking Skills and Scientific Literacy on Substance Pressure Topic. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 139. <https://doi.org/10.24042/jipf.albiruni.v7i2.2629>
- Widiawati, L., & Joyoatmojo, S. (2018). *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding Higher Order Thinking Skills as Effect of Problem Based Learning in the 21st Century Learning*. 96–105.
- Widodo, T., & Kadarwati, S. (2013). To Improve Learning Achievement. *Cakrawala Pendidikan*, 32(1), 161–171.
- Yuliati, S. R., & Lestari, I. (2018). Higher-Order Thinking Skills (Hots) Analysis of Students in Solving Hots Question in Higher Education. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 32(2), 181–188. <https://doi.org/10.21009/pip.322.10>