

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN HOTS MATERI VIRUS UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA**DEVELOPMENT OF HOTS ASSESSMENT INSTRUMENT WITH VIRUS MATERIAL TO MEASURE CRITICAL THINKING ABILITY OF 10th GRADE HIGH SCHOOL STUDENTS****Putri Amalia Salsabila**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: putri.18010@mhs.unesa.ac.id**Guntur Trimulyono**

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: gunturtrimulyono@unesa.ac.id**Abstrak**

Abad 21 menuntut siswa untuk dapat mempunyai keterampilan dalam berpikir, keterampilan dalam berperan, serta keterampilan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa yaitu keterampilan dalam berpikir tingkat tinggi (*Higher order thinking skills*). *Higher Order Thinking Skills* merupakan suatu proses berpikir dalam level kognitif yang lebih tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan validitas, reliabilitas, tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, dan respon siswa terkait dengan instrumen penilaian HOTS materi virus. Metode penelitian pengembangan ini menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop dan Disseminate*) tanpa tahap *Disseminate*. Validasi instrumen penilaian HOTS dilakukan baik secara teoritis maupun empiris. Validasi teoritis dilaksanakan oleh dosen ahli pendidikan, dosen ahli materi dan guru biologi. Hasil validitas teoritis diperoleh nilai sebesar 95,61% dengan kategori sangat valid. Validasi empiris dilaksanakan dengan melakukan uji coba terbatas terhadap 24 siswa. Hasil validitas empiris dari 15 butir soal HOTS 10 soal dinyatakan valid dengan nilai R hitung > 0.404. Hasil uji reliabilitas diperoleh nilai sebesar 0,732 dengan kategori reliabel. Tingkat kemampuan berpikir kritis siswa mendapatkan rata-rata nilai sebesar 55,31% dengan kategori cukup kritis. Respon siswa terhadap instrumen penilaian mendapatkan rata-rata nilai sebesar 85,60% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa produk instrumen penilaian HOTS pada materi virus telah dinyatakan valid, reliabel, dan dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa serta merupakan kategori soal sangat baik berdasarkan respon siswa. Implikasi dari penelitian ini adalah agar instrumen penilaian ini dapat membantu dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA.

Kata Kunci: instrumen penilaian, kemampuan berpikir kritis, virus.**Abstract**

The 21st century requires students to be able to have thinking skills, acting skills, and living in daily life skills. One of the skills that students must have is learning to think higher (*Higher order thinking skills*). *Higher Order Thinking Skills* is a students skill that has to think process at a higher cognitive level. The purpose of this study was to describe the validity, reliability, level of students critical thinking skills, and the responses of students related to the HOTS assessment instrument of the virus material. The development research used the 4-D model (*Define, Design, Develop and Disseminate*) without disseminating stage. Validation of the HOTS instrument was done theoretically and empirically. Theoretical validity did by education experts, material experts, and biology teachers. The results of theoretical validity obtained a value of 95.61% with a very valid category. Empirical validity was done by limited trial with 24 students of 10th-grade. The results of empirical validity from 15 HOTS items there is 10 item are valid with an R value > 0.404. The results of the reliability test obtained a value of 0.732 with a reliable category. The level of students critical thinking skills shows an average score of 55.31% classified as moderate level. Student responses to the assessment instrument has an average 85.60% as very good category. Based on the research results, it can be concluded that the assessment instrument product on virus material were valid, reliable and able to measure critical thinking skills and very good based on student's responses. The implication of this research is to aim this assessment instrument helps 10th-grade student on critical thinking.

Keywords: assesment instrument, critical thinking skills, virus.

PENDAHULUAN

Berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* merupakan tuntutan berpikir siswa dalam menempuh tantangan kehidupan pada abad 21 ini. Tantangan yang dimaksud yaitu siswa dituntut untuk dapat mengikuti pembelajaran sesuai dengan karakteristik pembelajaran pada abad 21 (Supriyati dkk., 2018). Pembelajaran pada abad 21 dilakukan agar siswa dapat memiliki keterampilan dalam berpikir, keterampilan dalam berperan, serta keterampilan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. *Partnership for 21st Century Skills* menyatakan bahwa keterampilan yang harus dimiliki siswa pada abad 21 yakni keterampilan dalam berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) (Yanuarta dkk., 2016). *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan instrumen penilaian yang ditujukan untuk membuat keterampilan berpikir siswa menjadi lebih tinggi, yakni keterampilan berpikir yang tidak hanya menghafal, mendeskripsikan dan mengutarakan kembali tanpa memproses (Widana, 2017).

Higher Order Thinking Skills (HOTS) terdiri atas keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan berpikir kritis (Angkol dkk., 2018). Kedua keterampilan tersebut, merupakan keterampilan yang penting untuk dimiliki siswa dalam menempuh dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang terjadi di dunia yang terus menerus berubah bersamaan dengan bertambahnya waktu (Istianah, 2013). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang membutuhkan kemampuan dalam berpikir secara analisis dan evaluasi untuk menentukan data valid yang nantinya dapat digunakan untuk membuat kesimpulan yang tepat (Fithriyah dkk., 2016). Keterampilan berpikir kritis dapat diartikan sebagai kesungguhan dalam berpikir untuk memproses informasi dan kemampuan berpikir secara terstruktur untuk mendalami suatu permasalahan, sehingga menciptakan kepercayaan dalam menyatakan pendapat atau memperoleh informasi yang valid (Supriyati dkk., 2018). Menurut Facione (2015) terdapat enam indikator kemampuan berpikir kritis yaitu analisis, interpretasi inferensi, eksplanasi, evaluasi dan regulasi diri.

Tuntutan berpikir kritis ini juga harus didukung dengan pemberian soal-soal berbasis HOTS. Pengembangan keterampilan berpikir kritis di sekolah tidak hanya diberikan pada saat kegiatan belajar mengajar saja, namun juga diperlukan instrumen penilaian yang valid dan reliabel untuk dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi bagi guru. Instrumen penilaian yang memiliki kategori baik merupakan instrumen yang diciptakan dalam bentuk pengembangan soal berbasis HOTS (Devi, 2012). Pengembangan soal berbasis HOTS penting dilakukan karena dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa dan juga dapat membangun kreativitas serta rasa percaya diri siswa dengan kegiatan latihan dalam mengatasi beragam persoalan yang ada di kehidupan

sehari-hari (Iskandar, 2015). Adanya pengembangan instrumen penilaian HOTS ini bertujuan agar siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritisnya dalam memperoleh beragam jenis informasi, dan juga dalam mengatasi suatu permasalahan sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dalam berbagai situasi yang kompleks (Sofyan, 2019).

Tingkat pengembangan instrumen penilaian HOTS yang tergolong rendah menyebabkan kemampuan berpikir siswa di Indonesia masih terletak pada level berpikir LOTS (*Lower Order Thinking Skills*), banyaknya materi yang bersifat menghafal, dan juga soal latihan berbasis HOTS untuk melatih keterampilan berpikir kritis masih kurang (Nugroho, 2018). Berdasarkan hasil PISA tahun 2018 yang dilansir oleh OECD menunjukkan bahwa skor literasi Indonesia menduduki urutan ke-72 dari 77 negara, lalu skor numerasi menduduki urutan ke-72 dari 78 negara, dan skor sains menduduki urutan ke-70 dari 78 negara. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa pendidikan di Indonesia masih tergolong sangat rendah. Menurut Yuri Belfali, Kepala Bidang PAUD dan Sekolah, Direktorat Pendidikan dan Keterampilan, OECD, guru di Indonesia mempunyai semangat yang tinggi, akan tetapi sebagian besar guru masih belum memedulikan keperluan masing-masing muridnya (Kemendikbud, 2019). Siswa Indonesia pintar dalam mendapatkan informasi, menilai, dan merefleksi informasi, namun kurang dalam mendalami informasi (Kemendikbud, 2019). Hal ini disebabkan karena soal-soal yang digunakan siswa masih bersifat LOTS dan kebanyakan soal menggunakan level kognitif C1 (mengingat) sehingga siswa tidak terbiasa jika diberikan soal berbasis HOTS dengan menggunakan level kognitif C4 (analisis), C5 (evaluasi) dan C6 (mencipta) padahal siswa membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk dapat mengintegrasikan pengetahuan yang diperoleh di dalam kehidupan nyata, sesuai dengan hasil penelitian dari Hariyatmi dkk. (2021) yang menunjukkan soal ulangan harian biologi kelas XI SMA Muhammadiyah se-Surakarta masih menggunakan kategori LOTS dengan level kognitif terbanyak pada aspek C1 (mengingat), penyebab level kognitif C4, C5, dan C6 jarang digunakan dikarenakan penilaian yang dilakukan guru hanya mengutamakan pada pengingatan kembali terhadap fakta, konsep dan prosedur sehingga pengetahuan yang dimiliki siswa terletak pada tingkatan dibawahnya (Hariyatmi dkk., 2019). Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi juga disebabkan karena penilaian HOTS baru mulai ditetapkan setelah kurikulum 2013 diperbaiki, sehingga kemampuan berpikir siswa dalam menyelesaikan soal-soal berbasis HOTS masih lemah. Data menunjukkan bahwa para guru menyadari adanya revisi pada kurikulum 2013 yaitu harus mengelaborasi HOTS dalam setiap kegiatan belajar mengajar dan juga mengembangkan instrumen penilaiannya, namun sebagian guru masih menghadapi persoalan dalam merumuskan indikator HOTS menjadi instrumen penilaian (Hanifah, 2017).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap guru biologi SMA Muhammadiyah 10 Gresik yaitu sebagian guru sudah mengetahui mengenai instrumen penilaian HOTS, namun dalam pelaksanaannya sendiri cenderung jarang digunakan karena penyusunan instrumen penilaian HOTS memiliki tingkat kesulitan tersendiri sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pembuatannya, disisi lain anggapan siswa terkait soal HOTS merupakan soal dengan bacaan yang banyak dan terkesan rumit membuat siswa sulit dalam menguasai soal berbasis HOTS. Pada saat Penilaian Tengah Semester (PTS), guru berusaha untuk memberikan latihan soal berbasis HOTS kepada siswa sebelum menghadapi Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dengan menyelipkan sedikit soal berbasis HOTS, namun karena siswa masih belum terbiasa dalam mengerjakan soal berbasis HOTS, maka tingkat kemampuan berpikir kritis siswa juga masih terbilang kurang.

Materi yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu materi virus. Materi virus membutuhkan soal-soal berbasis HOTS karena saling berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dan juga siswa dapat termotivasi untuk mencari solusi terkait dengan permasalahan pada materi virus yang dijumpai di kehidupan. Sesuai dengan KD virus pada kurikulum 2013 yaitu KD 3.4 yaitu menganalisis struktur, replikasi dan peran virus dalam kehidupan, maka dari itu materi virus membutuhkan soal-soal berbasis HOTS dengan level kognitif minimal C4 (menganalisis) agar sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 sehingga dapat membantu melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Berdasarkan hasil yang didapat ketika melakukan wawancara terhadap guru biologi kelas X SMA, materi virus merupakan materi yang cukup susah bagi siswa karena objek yang diamati tidak dapat dilihat secara langsung harus membutuhkan bantuan alat yaitu dengan menggunakan mikroskop tertentu untuk dapat mengamatinnya, hal ini menyebabkan materi virus sulit untuk dimengerti siswa, materi virus juga mempunyai banyak istilah yang membuat siswa kesulitan dalam belajar dan menghafal, sehingga menyebabkan hasil belajar yang diperoleh siswa pada materi virus tergolong rendah, siswa yang mendapatkan nilai di atas KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) masih dibawah 50%. Hasil penelitian serupa yang dilakukan oleh Agustine dkk. (2020), yaitu rata-rata siswa mengalami permasalahan dalam belajar pada mata pelajaran biologi materi virus. Nilai ulangan harian yang diperoleh siswa juga cenderung lebih rendah. Padahal materi virus, merupakan materi yang mengulas tentang permasalahan-permasalahan yang seringkali terjadi dalam kehidupan.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka tujuan dari adanya penelitian ini adalah untuk mengembangkan instrumen penilaian HOTS materi virus yang valid dan reliabel sehingga dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA. Valid apabila ditinjau pada aspek materi, konstruksi soal dan bahasa. Reliabel ditinjau berdasarkan keajegan hasil

pengukuran. Penelitian ini penting dilakukan mengingat bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia yang tergolong masih rendah, sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu siswa dalam melatih kemampuan berpikir kritisnya.

METODE

Penelitian pengembangan yang dilakukan dengan menggunakan model 4-D dari Thiagrajan (1974) yang mempunyai 4 tahapan yaitu tahap *Define*, tahap *Design*, tahap *Develop* dan tahap *Disseminate*, namun tahap *Disseminate* tidak dilakukan karena terbatas pada waktu dan biaya. Tahap pertama *define* yaitu melakukan beberapa langkah dalam membuat instrumen penilaian seperti menganalisis KD dan juga indikator yang mampu digunakan untuk soal HOTS, serta penyusunan kisi-kisi yang sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Tahap kedua *design* yaitu melakukan kegiatan penelusuran pustaka, menentukan komponen isi instrumen penilaian, merencanakan bentuk tipe soal pilihan ganda, kisi-kisi yang telah disusun kemudian dapat digunakan untuk melakukan penulisan butir soal dan menyusun rubrik penilaian serta membuat kunci jawaban, pembuatan *design* instrumen penilaian dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2021. Tahap ketiga *develop* yaitu mengembangkan instrumen penilaian HOTS yang telah direvisi berdasarkan saran dan masukan dari dosen setelah itu melakukan validasi dan perhitungan reliabilitas. Validasi instrumen penilaian HOTS divalidasi oleh satu guru biologi dan dua dosen biologi. Hasil validasi digunakan untuk perbaikan instrumen penilaian HOTS yang dikembangkan, setelah dilakukan perbaikan, instrumen penilaian HOTS siap untuk diujicobakan secara terbatas. Validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa lembar validasi yang dinilai berdasarkan aspek materi, konstruksi soal dan juga bahasa. Uji validitas teoritis menggunakan pengukuran skala *Guttman* terdiri dari opsi “ya” dan “tidak”, opsi “ya” dengan lambang centang (✓) dan opsi “tidak” dengan lambang (-) adapun skor tiap masing-masing opsi yaitu,

Ya = 1

Tidak = 0

Validitas teoritis menggunakan rumus sebagai berikut,

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

(Purwanto, 2011)

Keterangan:

f = Jumlah item yang diberi tanda centang (✓) “ya”

N = Total seluruh item

P = Persentase validitas

Nilai hasil perhitungan tersebut, diinterpretasikan kedalam kriteria yang diadaptasi dari Riduwan (2016), terdapat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Kriteria Hasil Uji Validasi

Persentase (%)	Kategori
81-100	Sangat valid
61-80	Valid
41-60	Cukup valid
21-40	Kurang valid
0-20	Tidak valid

Setelah dinilai valid oleh para validator, instrumen penilaian dapat diuji cobakan secara terbatas kepada 24 siswa kelas X IPA 1 SMA Muhammadiyah 10 Gresik. Uji coba dilakukan dengan memberikan 15 butir soal. Waktu pelaksanaan uji coba yaitu pada tanggal 4 Februari 2022 dan dilaksanakan secara langsung atau *offline*. Waktu pengerjaan instrumen tes adalah 70 menit. Hasil uji coba terbatas tersebut dianalisis dengan mengidentifikasi validitas empiris, reliabilitas, tingkat kemampuan berpikir kritis dan juga respon siswa terhadap instrumen penilaian HOTS. Untuk mengidentifikasi validitas empiris dianalisis menggunakan *software* SPSS versi 23. Arikunto (2015) menyatakan bahwa soal yang dapat dikatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar daripada r tabel begitupula sebaliknya. Sedangkan analisis reliabilitas menggunakan *software* SPSS versi 23 dengan menggunakan perhitungan rumus *Cronbach's Alpha*. Hasil perhitungan reliabilitas diinterpretasikan sesuai dengan kriteria reliabilitas dari Sugiyono (2015), terdapat pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Kriteria Hasil Uji Reliabilitas

Interval	Kategori
$0,00 < \alpha \leq 0,20$	Tidak reliabel
$0,20 < \alpha \leq 0,40$	Kurang reliabel
$0,40 < \alpha \leq 0,60$	Cukup reliabel
$0,60 < \alpha \leq 0,80$	Reliabel
$0,80 < \alpha \leq 1,00$	Sangat reliabel

Ketuntasan aspek kemampuan berpikir kritis siswa dapat dinyatakan tuntas jika siswa dapat dengan benar dalam menjawab soal berdasarkan aspek berpikir kritis yang telah ditentukan. Ketuntasan aspek kemampuan berpikir kritis siswa kemudian dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ Ketuntasan siswa} = \frac{\sum \text{siswa yang tuntas}}{\sum \text{siswa uji coba}} \times 100 \%$$

Setelah melakukan perhitungan tersebut pada tiap aspek kemampuan berpikir kritis, kemudian nilai yang didapat diinterpretasikan kedalam kriteria yang diadaptasi dari Riduwan (2013) terdapat pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase (%)	Kategori
$\leq 35\%$	Sangat rendah
36%-51%	Rendah
52%-69%	Cukup
70%-85%	Tinggi
86%-100%	Sangat Tinggi

Instrumen penilaian HOTS juga membutuhkan respon atau umpan balik yang diberikan siswa terhadap instrumen penilaian HOTS yang telah dikembangkan. Hasil respon siswa dinyatakan dengan opsi jawaban “Ya” atau “Tidak”. Analisis data respon siswa disajikan dalam persentase penilaian yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Respon siswa} = \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab "ya"}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Kemudian hasil perhitungan respon siswa akan diinterpretasikan sesuai dengan adaptasi dari Riduwan (2016), terdapat pada **Tabel 4** berikut.

Tabel 4. Kriteria Interpretasi Respon Siswa

Persentase (%)	Kategori
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup baik
21-40	Kurang baik
0-20	Tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian HOTS pada materi virus. Produk soal ini telah melalui tahap perbaikan atas masukan dari para validator. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4-D. Tahap pertama adalah *Define*, pada tahap ini dimulai dengan menganalisis KD, penyusunan indikator dan kisi-kisi soal. Pengembangan instrumen penilaian ini menggunakan materi virus, yang tentunya penyusunan KD dan indikator dapat disesuaikan dengan materi virus, indikator soal yang digunakan juga disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis, selanjutnya yaitu penyusunan kisi-kisi soal yang merupakan tahap paling penting dalam membuat sebuah tes atau soal. Adanya kisi-kisi tersebut, dapat membuat penyusunan tes atau soal menghasilkan tes yang relatif sama. Kisi-kisi soal yang tergolong baik harus dapat memenuhi beberapa tolok ukur, yaitu: 1) isi kurikulum yang dapat terwakilkan didalam soal, 2) kisi-kisi soal dituliskan secara jelas, rinci, dan mudah dimengerti, 3) butir soal dalam setiap indikator harus dituliskan (Kadir, 2015). Kisi-kisi soal yang telah dikembangkan dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian HOTS Materi Virus

Kompetensi dasar	Indikator	Indikator kemampuan berpikir kritis	No soal
3.4 Menganalisis struktur, replikasi dan peran virus dalam kehidupan	3.4.1 Mendeskripsikan virus sebagai parasit intraselluler obligat	Interpretasi	1, 2
	3.4.2 Menganalisis struktur virus	Eksplanasi	3
	3.4.3 Menganalisis perbedaan daur litik dengan daur lisogenik pada replikasi virus bakteri (<i>bakteriophage</i>).	Analisis	4
	3.4.4 Menganalisis perbedaan gejala penyakit akibat infeksi virus	Eksplanasi	5
		Analisis	6
	3.4.5 Mengaitkan peran virus dalam kehidupan manusia	Eksplanasi	7
	3.4.6 Menganalisis bahaya virus dalam kehidupan manusia	Analisis	8
	3.4.7 Mengevaluasi upaya-upaya yang dapat digunakan untuk menekan jumlah infeksi virus pada manusia	Evaluasi	9
		Inferensi	10
	3.4.8 Mengevaluasi usulan pemecahan masalah terkait bahaya virus yang ada di kehidupan manusia	Evaluasi	11
		Eksplanasi	12

Kompetensi dasar	Indikator	Indikator kemampuan berpikir kritis	No soal
4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensi nya.	4.4.1 Memutuskan rumusan masalah yang tepat berdasarkan permasalahan pada artikel yang disajikan	Evaluasi	13
	4.4.2 Menganalisis hasil dari artikel yang diberikan terkait bahaya virus dalam kehidupan manusia	Analisis	14
	4.4.3 Memberikan argumentasi terkait bahaya virus dalam kehidupan manusia	Regulasi diri	15

Tahap selanjutnya yaitu *design*, kisi-kisi instrumen penilaian yang telah dikembangkan, dapat digunakan sebagai acuan untuk menyusun butir soal. Dalam pembuatan butir soal ini menggunakan karakteristik soal HOTS yaitu berada pada level kognitif C4 (analisis) dan C5 (evaluasi). Instrumen penilaian yang dikembangkan menggunakan tipe soal pilihan ganda dengan total soal sebanyak 15 butir serta menggunakan lima opsi pilihan jawaban. Soal dengan bentuk pilihan ganda mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya dapat mencakup bahasan materi yang lebih banyak, soal pilihan ganda juga mempunyai kategori valid dan reliabel yang cenderung lebih tinggi daripada tipe soal uraian, guru juga dapat menilai dengan lebih cepat sehingga dapat dengan mudah dalam melakukan pengukuran kemampuan ranah kognitif siswa (Yuniar, 2015). Penyusunan butir soal juga harus menggunakan panduan umum penulisan soal tes pilihan ganda, seperti tidak menggunakan pilihan jawaban yang mengandung pernyataan bersifat negatif ganda, pokok soal yang dirumuskan tidak mengarah ke jawaban yang benar, dan pilihan jawaban yang dibuat harus rasional dan seragam baik secara materi maupun bahasa (Kadir, 2015). Contoh produk soal yang dikembangkan terdapat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Contoh Soal HOTS Materi Virus

Contoh Soal	Level Kognitif
Amati gambar berikut!  Gambar 3. Penyakit Akibat Virus  Gambar 4. Penyakit Akibat Virus Pak Yatno, pria berusia 50 tahun mengalami gejala yaitu timbulnya ruam kemerahan berkelompok yang terdapat pada sekitar bagian tubuh seperti di sisi kiri mulut dan juga di bagian sisi kanan sekitar punggung, ruam kemerahan itu disebabkan karena adanya bintil yang berisi air, bintil tersebut dapat menyebabkan kulit terasa nyeri seperti terbakar, kaku dan kesemutan yang semakin parah apabila tersentuh, berdasarkan gejala yang dialami oleh Pak Yatno, apakah Pak Yatno mengalami gejala penyakit cacar air? A. Ya, Pak Yatno menderita penyakit cacar air yang disebabkan oleh virus <i>varicella-zoster</i> B. Ya, Pak Yatno menderita penyakit cacar air yang disebabkan oleh virus <i>herpes simplex</i> C. Tidak, Pak Yatno menderita penyakit cacar ular yang disebabkan oleh virus <i>varicella-zoster</i> D. Tidak, Pak Yatno menderita penyakit kutil, yang disebabkan oleh virus <i>Human Papilloma Virus (HPV)</i> E. Tidak, Pak Yatno menderita penyakit campak, yang disebabkan oleh virus yang termasuk dalam kelompok <i>paramyxovirus</i>	C4

Berdasarkan **Tabel 6.** dapat dilihat bahwa contoh soal yang dikembangkan juga berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang dijumpai siswa seperti menganalisis penyakit yang terjadi akibat infeksi virus. Stimulus yang diberikan dalam bentuk gambar maupun kasus persoalan sehari-hari. Penulisan stimulus yang relevan dengan kehidupan nyata dapat menyebabkan siswa mempunyai tantangan tersendiri dalam menyelesaikannya karena berkaitan langsung dengan permasalahan yang ada. (Hadiprayitno dkk., 2020). Menurut Widhiyanti dkk. (2019) Stimulus yang digunakan dalam soal hendaknya menarik, sehingga dapat mendorong minat siswa untuk membaca dan menjawab soal.

Tahap berikutnya merupakan *develop* yaitu mengembangkan instrumen penilaian. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan menyusun draf 1. Para validator akan memeriksa draf 1 tersebut apakah soal yang dikembangkan sudah sesuai dengan indikator yang telah dibuat dan apakah sudah sesuai dengan tingkat level kognitif atau kriteria soal HOTS. Setelah itu, instrumen penilaian diperbaiki sesuai dengan masukan dari para validator, yang kemudian akan menghasilkan draf 2. Draft 2 tersebut akan divalidasi oleh validator menggunakan lembar validasi yang mencakup ketiga aspek yaitu aspek konstruksi soal, materi dan bahasa. Validasi ini penting untuk dilakukan agar dapat mengetahui instrumen penilaian yang dikembangkan tersebut valid atau tidak (Arifin, 2019). Hasil rekapitulasi uji validitas teoritis terhadap instrumen soal yang dikembangkan terdapat pada **Tabel 7.**

Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Uji Validitas Teoritis Instrumen Penilaian

Aspek	Skor rata-rata	Kategori
Konstruk	96,67	Sangat valid
Materi	92,4	Sangat valid
Bahasa	97,78	Sangat valid
Rata-rata seluruh aspek	95,61	Sangat valid

Berdasarkan **Tabel 7.** hasil rekapitulasi uji validitas teoritis instrumen penilaian oleh pakar atau ahli, didapatkan hasil rata-rata dari ketiga aspek materi, konstruk dan bahasa tergolong kedalam kategori sangat valid dengan persentase sebesar 95,61%. Hasil yang dinyatakan valid tersebut, dikarenakan soal yang digunakan dalam pengembangan instrumen penilaian sudah cukup baik dan memenuhi kriteria HOTS, namun instrumen penilaian tersebut masih perlu mendapatkan perbaikan atas saran dan masukan dari para validator, agar ketika uji coba mendapatkan hasil yang optimal. Adapun saran dan masukan dari para validator terdapat pada **Tabel 8.**

Tabel 8. Saran Perbaikan Soal HOTS

No	Saran	Hasil revisi
1.	Terdapat beberapa indikator yang tidak sesuai dengan soal	Indikator disesuaikan dengan soal
2.	Terdapat beberapa kata yang sulit dimengerti oleh siswa seperti <i>hiperendemisitas</i> , <i>escape mutant</i>	Kata-kata tersebut diubah dengan kata-kata yang mudah dimengerti siswa
3.	Terdapat beberapa soal yang tidak sesuai dengan karakteristik HOTS	Soal diubah dan disesuaikan dengan karakteristik HOTS
4.	Penulisan sumber pustaka artikel yang terdapat pada soal tidak dituliskan hanya nama penulis dan tahun	Penulisan sumber pustaka artikel yang terdapat pada soal disesuaikan dengan saran validator

Berdasarkan hasil uji validitas teoritis, instrumen penilaian dinyatakan sangat valid dan hal tersebut selaras dengan pernyataan dari Arikunto (2019) yang mengemukakan bahwa syarat soal yang mampu digunakan sebagai alat ukur salah satunya adalah valid. Instrumen soal yang valid berdasarkan uji validitas teoritis dan telah mendapatkan perbaikan atas saran dan masukan dari para validator, maka diuji cobakan secara terbatas, peneliti melakukan uji coba terbatas terhadap 24 siswa kelas X SMA. Hasil uji coba terbatas tersebut digunakan untuk mengidentifikasi validitas empiris soal, reliabilitas soal, tingkat kemampuan berpikir kritis siswa serta respon siswa terhadap instrumen penilaian HOTS. Identifikasi validitas empiris ditujukan untuk mengetahui apakah setiap butir soal yang dikembangkan benar-benar valid atau tidak setelah diujikan kepada siswa. Hasil uji validitas empiris terdapat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Validitas Empiris Instrumen Penilaian

No soal	R tabel	R hitung	Keterangan
1	0,404	0.489	Valid
2.	0,404	0.422	Valid
3.	0,404	0.236	Tidak valid
4.	0,404	0.207	Tidak valid
5.	0,404	0.576	Valid
6.	0,404	0.438	Valid
7.	0,404	0.135	Tidak valid
8.	0,404	0.302	Tidak valid
9.	0,404	0.483	Valid
10.	0,404	0.562	Valid
11.	0,404	0.567	Valid
12.	0,404	0.457	Valid
13.	0,404	0.609	Valid
14.	0,404	0.272	Tidak valid
15.	0,404	0.503	Valid

Berdasarkan **Tabel 9.** tersebut dapat diketahui, dari 15 butir soal, 5 soal tidak valid dan 10 soal valid. Soal yang dinyatakan valid jika nilai r tabel lebih kecil dari nilai r hitung (Arikunto, 2019). Nilai r tabelnya adalah 0,404, sehingga terdapat 10 soal yang dinyatakan valid dan dapat mengukur apa yang seharusnya diukur, yaitu berpikir tingkat tinggi dengan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian serupa yang dilakukan oleh Ama (2020) menunjukkan bahwa instrumen diagnostik materi virus dan bakteri yang dikembangkan dari 15 butir soal, 3 soal tidak valid dan 12 soal valid. Soal yang dinyatakan tidak valid tidak dapat digunakan untuk mengukur ranah kognitif siswa, sehingga perlu dilakukannya perbaikan terlebih dahulu untuk menyempurnakan soal. Menurut Rahayu dan Dzajari (2016) kelanjutan dari hasil analisis validitas butir soal dapat dibedakan menjadi 2, yaitu: 1) Butir soal yang dinyatakan valid dapat dimanfaatkan kembali pada tes selanjutnya atau juga dapat disimpan, 2) Butir soal yang dinyatakan tidak valid dapat direvisi dan dicocokkan kembali terhadap indikator pencapaian yang akan diukur. Banyak faktor yang dapat menyebabkan butir soal menjadi tidak valid, yaitu faktor dari soal itu sendiri dan faktor dari siswa yang bersangkutan. Faktor dari soal itu sendiri seperti tingkat kesukaran soal yang tidak relevan dengan materi yang didapat oleh siswa di sekolah (Mahmudah dkk., 2016). Hal tersebut dapat menyebabkan siswa kurang memahami maksud dari soal yang hendak dikerjakan sehingga sangat berpengaruh terhadap validitas soal, sedangkan faktor dari siswa yang bersangkutan yaitu faktor jawaban dari siswa itu sendiri, meliputi kecepatan siswa dalam menjawab soal secara cepat namun jawaban tersebut tidak benar dan siswa yang menjawab soal dengan coba-coba tanpa memikirkan jawaban yang paling benar (Arifin, 2014). Meskipun sudah dikatakan valid oleh para ahli, namun uji validitas empiris perlu dilakukan agar instrumen tersebut dapat mengukur secara tepat dan akurat sesuai dengan kondisi responden. Adapun penjabaran dari hasil validitas empiris tersebut dapat diketahui melalui distribusi indeks validitas instrumen penilaian yang terdapat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Distribusi Indeks Validitas Instrumen Penilaian

Indeks validitas	Butir soal	Jumlah	Persentase
> 0,404	1,2,5,6,9,10,11,12,13,15	10	66,67%
< 0,404	3,4,6,7,14	5	33,33 %

Berdasarkan **Tabel 10.** Hasil distribusi indeks validitas instrumen penilaian mendapatkan persentase sebesar 66,67%, sehingga secara menyeluruh instrumen penilaian yang dikembangkan oleh peneliti telah valid. Instrumen penilaian yang dikembangkan perlu diujikan reliabilitasnya. Menurut Indrawati (2015) reliabilitas

merupakan hasil pengukuran yang stabil atau hasil yang dapat diandalkan. Jika suatu instrumen itu reliabel, maka hasil pengukuran yang dilakukan saat ini akan tetap sama hasilnya dengan peserta didik yang sama meskipun dalam waktu yang berbeda (Sudjana, 2011). Kelima soal yang tidak valid tidak dapat dimasukkan dalam perhitungan reliabilitas. Adapun hasil rekapitulasi dari uji reliabilitas instrumen penilaian terdapat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Hasil Rekapitulasi Uji Reliabilitas Instrumen Penilaian

Hasil Reliabilitas	Keterangan
0.732	Reliabel

Berdasarkan data yang didapatkan, nilai reliabilitas instrumen penilaian yang telah dikembangkan sebesar 0.732 dan termasuk kedalam kategori reliabel. Menurut Sugiyono (2012), instrumen dinyatakan reliabel jika koefisien reliabilitas bernilai setidaknya sebesar 0,6. Jika koefisien reliabilitas instrumen memiliki nilai lebih dari 0,7 maka dapat dinyatakan instrumen itu reliabel dan tergolong dalam kategori instrumen yang baik (Septiani dkk., 2019). Salah satu faktor yang mempengaruhi reliabilitas yaitu objektivitas (Arifin, 2017). Objektivitas disini diartikan bahwa masing-masing siswa mempunyai kemampuan yang beragam, sehingga didapatkan hasil yang beragam pula. Menurut Arikunto (2013) menyatakan bahwa tes yang tergolong valid umumnya reliabel atau sebaliknya tes yang mungkin reliabel namun tidak valid.

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai tes instrumen penilaian HOTS materi virus, dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis, yang terdapat pada **Tabel 12**.

Tabel 12. Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Indikator Berpikir Kritis	Rata-rata Persentase Ketercapaian (%)	Kategori
Interpretasi	45,83%	Rendah
Analisis	54,16%	Cukup
Evaluasi	65,27%	Cukup
Inferensi	83,3%	Tinggi
Eksplanasi	54,16%	Cukup
Regulasi diri	29,16%	Sangat rendah
Rata-rata	55,31%	Cukup

Berdasarkan **Tabel 12**, indikator berpikir kritis yang mempunyai persentase terendah yaitu regulasi diri dengan nilai sebesar 29,16% yang termasuk kedalam kategori sangat rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kritis pada indikator regulasi diri ini disebabkan karena motivasi belajar dan membaca siswa masih rendah, dapat

diketahui dari banyaknya siswa yang menjawab jawaban yang salah, yang merupakan jawaban pengecoh. Hasil tersebut didukung dengan penelitian dari Friskilia dan Winata (2018) didapatkan hasil bahwa persentase regulasi diri siswa SMK sebesar 53% yang termasuk dalam kategori rendah. Hal ini menggambarkan kemampuan regulasi diri siswa dalam usaha menaikkan prestasi belajar masih belum maksimal. Sedangkan untuk persentase tertinggi pada indikator berpikir kritis yaitu indikator inferensi sebesar 83,3% yang termasuk kedalam kategori tinggi. Tingginya indikator inferensi ini disebabkan karena mayoritas siswa mampu dalam menyimpulkan isi bacaan dengan baik, dapat diketahui dari banyaknya siswa yang menjawab pilihan jawaban yang benar. Hasil penelitian serupa yang dilakukan Agnafia (2019) menunjukkan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran biologi yaitu indikator inferensi termasuk dalam kategori tinggi dengan perolehan persentase sebesar 62%, secara umum siswa mampu dalam menentukan dan menyelesaikan suatu permasalahan sehingga dapat menarik suatu kesimpulan yang benar. Rata-rata keseluruhan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi virus dinyatakan cukup atau sedang dengan persentase sebesar 55,31%. Hal tersebut memperlihatkan bahwa instrumen penilaian yang dikembangkan mempunyai rata-rata persentase secara keseluruhan dengan kategori cukup. Hasil yang serupa ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Agustine dkk. (2020), didapatkan hasil bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 1 Talang Ubi pada materi virus memperoleh persentase sebesar 66,95% dengan kategori cukup. Salah satu strategi yang dapat dimanfaatkan guru dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa yaitu dengan menerapkan metode pembelajaran diskusi untuk mengajak siswa berpikir kritis.

Instrumen penilaian HOTS materi virus juga diujikan untuk dapat mengetahui tanggapan siswa terkait dengan instrumen penilaian yang telah dikembangkan. Hasil rekapitulasi terdapat pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Hasil Rekapitulasi Angket Respon Siswa

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1.	Siswa tidak mengalami kesulitan saat mengerjakan soal HOTS	29,17%	Kurang baik
2.	Petunjuk pengerjaan soal HOTS jelas dan mudah dipahami	91,67%	Sangat baik
3.	Alokasi waktu pengerjaan soal cukup untuk mengerjakan soal	95,83%	Sangat baik
4.	Tulisan pada soal dapat terbaca dengan jelas	100%	Sangat baik
5.	Bahasa pada soal mudah dipahami	79,16%	Baik
6.	Gambar yang terdapat pada soal jelas	83,33%	Sangat baik
7.	Soal HOTS dapat memudahkan pemahaman siswa pada materi virus	87,5%	Sangat baik

No.	Aspek	Persentase	Kategori
8.	Soal HOTS dapat membantu meningkatkan wawasan siswa terkait materi virus	95,83%	Sangat baik
9.	Soal HOTS dapat membantu melatih kemampuan menganalisis siswa	95,83%	Sangat baik
10.	Soal HOTS dapat membantu melatih kemampuan mengevaluasi siswa	91,67%	Sangat baik
11.	Soal HOTS dapat membantu melatih kemampuan berpikir kritis siswa	91,67%	Sangat baik
Rata-rata		85,60%	Sangat baik

Berdasarkan **Tabel 13**. Hasil rekapitulasi respon siswa terhadap instrumen penilaian mendapatkan rata-rata sebesar 85,60% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Pada aspek pertama yaitu siswa tidak mengalami kesulitan pada saat mengerjakan soal HOTS mendapatkan persentase sebesar 29,17%, angka tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam mengerjakan soal HOTS dikarenakan mereka belum terbiasa dalam mengerjakan latihan soal dengan karakteristik HOTS, maka dari itu pentingnya dilakukan pembiasaan pada saat kegiatan pembelajaran dengan memberikan peluang kepada siswa untuk dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menurut Suhady (2020) agar keterampilan berpikir kritis siswa saat mengerjakan soal HOTS dapat berkembang dengan baik, maka diperlukan pembiasaan dengan melakukan kegiatan yang dapat melatih HOTS itu sendiri. Pada aspek petunjuk, alokasi waktu, tulisan dan gambar pada instrumen penilaian memperoleh respon yang sangat baik oleh siswa dengan persentase berturut-turut yaitu sebesar 91,67%, 95,83%, 100% dan 83,3%, namun pada aspek bahasa mendapatkan persentase sebesar 79,16% dengan kategori baik, angka tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa masih belum mengetahui istilah-istilah asing yang terdapat pada instrumen penilaian sedangkan untuk aspek soal HOTS dapat memudahkan pemahaman siswa, soal HOTS dapat membantu meningkatkan wawasan siswa, soal HOTS dapat membantu melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi serta membantu melatih kemampuan berpikir kritis siswa, memperoleh respon yang sangat baik dari siswa dengan persentase berturut-turut sebesar 87,5 %, 95,83%, 95,83%, 91,67% dan 91,67%. Hal tersebut dapat membuktikan bahwa instrumen penilaian HOTS yang telah diuji cobakan ke siswa mendapatkan respon yang sangat baik dan berhasil dalam membantu memudahkan pemahaman dan meningkatkan wawasan siswa terkait materi virus, serta

membantu dalam melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan membantu dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

PENUTUP

Simpulan

Instrumen penilaian HOTS materi virus yang dikembangkan telah teruji valid dan reliabel serta dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil uji validitas teoritis memperoleh hasil sangat valid dengan persentase sebesar 95,61%. Hasil uji validitas empiris mempunyai rata-rata persentase sebesar 66,67% termasuk kategori valid. Hasil uji reliabilitas soal termasuk kategori reliabel dengan nilai sebesar 0,732. Rata-rata persentase ketuntasan indikator kemampuan berpikir kritis siswa adalah 55,31% dengan kategori cukup. Hasil respon siswa mendapatkan hasil yang sangat baik dengan persentase sebesar 85,60%.

Saran

Agar mendapatkan hasil yang maksimal, pada saat uji coba instrumen penilaian sebaiknya dilakukan setelah siswa mendapatkan penjelasan materi soal berbasis HOTS. Penelitian yang dapat ditindak lanjuti yaitu dengan adanya penelitian serupa pengembangan instrumen penilaian HOTS pada materi biologi yang lain, supaya dapat membantu melatih kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga siswa menjadi terbiasa dalam mengerjakan soal berbasis HOTS.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada dosen validator Ibu Dr. Sifak Indana, M.Pd dan Ibu Dr. Mahanani Tri Asri M.Si. serta guru biologi SMA Muhammadiyah 10 Gresik Ibu Risa Akbar Fitria, S.Pd, terimakasih juga kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, J., Nizkon, N. dan Nawawi, S., 2020. Analisis keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA kelas X IPA pada materi virus. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*. 3(1): 7-11.
- Agnafia, D.N. 2019. Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 6(1): 45-53.
- Ama, F., 2020. Pengembangan modul materi virus dan bakteri berdasarkan identifikasi miskonsepsi menggunakan instrumen diagnostik three-tier pada siswa SMA/MA di Jawa Timur. *Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang*.
- Angkol, S. N., Kaunang, E. S., dan Raturandang, J. O. 2018. Pengaruh media pembelajaran pada

- penguasaan konsep materi virus menggunakan model problem based learning (PBL) terhadap keterampilan berpikir kritis di SMA Negeri 1 Tomohon. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*. 5(1): 15-23.
- Arifin, Z. 2014. *Evaluasi Pembelajaran; Prinsip, Teknik Prosedur*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z. 2017. Kriteria Instrumen dalam suatu Penelitian. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*. 2 (1): 28-36.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Arikunto, S. 2015. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2019. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan. Edisi 3*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Devi, P.K. 2012. Pengembangan soal Higher Order Thinking Skill dalam pembelajaran IPA SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan IPA*. 2(2): 32-40.
- Facione, P.A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Measure reasons LLC, Hermosa Beach, CA. ISBN 13: 978-1-891557-07-1.
- Fithriyah, I., Sadijah, C., & Sisworo. 2016. Analisis keterampilan berpikir kritis siswa kelas IX SMPN 17 Malang. *Jurnal Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*. 3(2): 580-590.
- Friskilia, O. dan Winata H. 2018. Regulasi Diri (Pengaturan Diri) Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran (JPManper)*. 1(2): 37-44.
- Hadiprayitno, G., Muhlis., dan Artayasa, I.P. 2020. Pendampingan Guru Biologi dalam Penyusunan Instrumen Penilaian Berorientasi HOTS di Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 3(2): 143-148.
- Hariyatmi, H., Fildzah, A.T. dan Zakiyah, I.A. 2021. Kecenderungan Profil Soal Ulangan Harian Biologi SMA Semester Genap TA 2019/2020 Ditinjau dari Perspektif HOTS. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*: 191-205.
- Hanifah, N. 2017. *Persepsi Guru sekolah Dasar dalam mengembangkan Intrumen penilaian berbasis HOTS*. Laporan Hasil Penelitian UPI Kampus Sumedang. Tidak diterbitkan
- Indrawati. 2015. *Metode Penelitian Manajemen Dan Bisnis Konvergensi Teknologi Komunikasi dan Informasi*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Iskandar, D. 2015. Studi Kemampuan Guru Kimia SMA Lulusan UNY dalam Mengembangkan Soal UAS Berbasis HOTS. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 1.165-171
- Istianah, E. 2013. Melatihkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematik dengan pendekatan model eliciting activities (MEAs) pada siswa SMA. *Infinity Journal*. 2(1): 43-54.
- Kadir, A., 2015. Menyusun dan menganalisis tes hasil belajar. *Al-TA'DIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*. 8(2):70-81.
- Kemendikbud. 2019. *Hasil PISA 2018, Akses Makin Meluas, Saatnya Tingkatkan Kualitas*. Jakarta: Biro Komunikasi dan Layanan Masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mahmudah, R., Pramudya, Y. dan Sulisworo, D., 2016. Analisis Validitas Butir Soal Certainty of Respons Index (CRI) untuk Identifikasi Miskonsepsi Materi Tata Surya dan Fenomena Astronomi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains* : 579-587.
- Nugroho, R. A. 2018. *HOTS (Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi : Konsep, Pembelajaran, Penilaian, dan Soal-soal)*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Rahayu, Rahmatika dan M. Dzajari. 2016. Analisis Kualitas Soal Pra Ujian Nasional Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. 14(1).
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. 2016. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Septiani, D. Widiyati, Y. dan Nurwahidah, I. 2019. Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains PISA Aspek Menjelaskan Fenomena Ilmiah Kelas VII. *Science Education and Application Journal (SEAJ) Pendidikan IPA Universitas Islam Lamongan*. 1(2). 46-55.
- Sofyan, F. A. 2019. Implementasi HOTS pada Kurikulum 2013. *Jurnal Inventa*. 3(1).
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suhady, W., Roza, Y. dan Maimunah, M., 2020. Pengembangan soal untuk mengukur higher

order thinking skill (hots) siswa. *Jurnal Gantang*. 5(2): 143-150

Supriyati, E., Setyawati, O.E., Purwati, D.Y., Salsabila, L.S. dan Prayitno, B.A., 2018. Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Salah Satu SMA Swasta di Sragen pada Materi Sistem Reproduksi. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*. 11(2): 72-78.

Thiagarajan, S. S. 1974. *Instruction Development For Training Of Exceptional Children* . Indiana: Indiana University.

Widana, I. W. 2017. *Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.

Widhiyani, I.T., Sukajaya, I.N. dan Suweken, G. 2019. Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skills Untuk Pengkategorian Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Siswa Smp. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*. 8(2): 161-170.

Yanuarta, L., Abdul, G., dan Sri, E. I. 2016. Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis melalui implementasi model pembelajaran think talk write dipadu problem based learning. *Jurnal Proceeding Biology Education Conference*, 13(1): 268-271.

Yuniar, M., Rakhmat, C., dan Saepulrohan, A. 2015. Analisis HOTS Pada Soal Objektif Tes dalam Pelajaran IPS Kelas V SD Negeri 7 Ciamis. *Prosiding Jurusan PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, UPI*: 187-195.