

Pengembangan Instrument Test untuk Mengukur *HOTS* Siswa pada Materi Asam Basa

Lara Juni Ulpa^{1*}, M. Naswir², Fuldariatman³

^{1,2,3} Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi, Indonesia.

E-mail: ulpalarajuni@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1018>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 26 May 2025

Revised: 01 June 2025

Accepted: 06 June 2025

Kata Kunci:

HOTS, Instrumen Tes, Asam Basa, Daya Beda, Tingkat Kesukaran.

Keywords:

HOTS, Test Instrument, Acid Base, Differential Power, Difficulty Level.

ABSTRACT

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran abad ke-21, khususnya dalam kimia yang bersifat konseptual dan analitis. *HOTS* mencakup tiga level Taksonomi Bloom revisi: menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6), dengan mencipta sebagai level tertinggi yang menuntut kreativitas dan solusi orisinal. Materi asam basa di kelas XI sering dianggap abstrak dan sulit dipahami, sehingga diperlukan instrumen evaluasi yang mampu mengukur *HOTS* secara valid dan reliabel. Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes uraian berbasis elektronik untuk mengukur *HOTS* siswa. Model pengembangan dimodifikasi dari model Wilson, Oriondo, dan Antonio, melalui tiga tahap: perancangan, uji coba terbatas, dan pengukuran. Hasil validasi oleh ahli materi (91%), konstruk (90%), dan bahasa (89%) menunjukkan kategori sangat tinggi. Uji reliabilitas menghasilkan koefisien sebesar 0,87, menunjukkan konsistensi yang sangat baik. Daya pembeda soal sebagian besar baik dengan tingkat kesukaran sedang. Penilaian guru terhadap kelayakan instrumen sebesar 92%, dan respon peserta didik sebesar 88%, keduanya masuk kategori sangat baik. Dengan demikian, instrumen ini layak digunakan untuk mengukur dan meningkatkan *HOTS* siswa dalam pembelajaran asam basa sesuai Kurikulum Merdeka.

Higher Order Thinking Skills (HOTS) are important competencies in 21st century learning, especially in chemistry that is conceptual and analytical. HOTS includes three levels of the revised Bloom's Taxonomy: analyzing (C4), evaluating (C5), and creating (C6), with creating as the highest level that demands creativity and original solutions. Acid-base material in grade XI is often considered abstract and difficult to understand, so an evaluation instrument is needed that can measure HOTS in a valid and reliable manner. This study aims to develop an electronic-based descriptive test instrument to measure students' HOTS. The development model is modified from the Wilson, Oriondo, and Antonio model, through three stages: design, limited testing, and measurement. The validation results by material experts (91%), construct (90%), and language (89%) show a very high category. The reliability test produced a coefficient of 0.87, indicating very good consistency. The discriminatory power of the questions is mostly good with a moderate level of difficulty. Teachers' assessment of the instrument's feasibility was 92%, and students' responses were 88%, both of which were categorized as very good. Thus, this instrument is suitable for measuring and improving students' HOTS in acid-base learning according to the Merdeka Curriculum.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Lara Juni Ulpa, et al (2025). Pengembangan Instrument Test untuk Mengukur *HOTS* Siswa pada Materi Asam Basa, 3(4). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1018>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek fundamental dalam pembentukan karakter dan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan sengaja untuk menciptakan lingkungan belajar dan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Menurut (Phafiandita et al., 2022) menjelaskan bahwa evaluasi adalah kegiatan atau proses untuk menilai sesuatu. Untuk dapat menentukan nilai dari sesuatu yang sedang dinilai itu, dilakukanlah pengukuran, dan wujud dari pengukuran itu adalah pengujian, dan pengujian inilah yang dalam dunia kependidikan dikenal dengan istilah tes.

Instrumen evaluasi adalah suatu alat yang digunakan untuk untuk mengukur prestasi belajar siswa, faktor-faktor yang diduga mempunyai hubungan atau berpengaruh terhadap hasil belajar, perkembangan hasil belajar, keberhasilan proses belajar mengajar dan keberhasilan pencapaian suatu program tertentu. Untuk mendapatkan hasil evaluasi yang baik, maka dibutuhkan pemahaman peserta didik yang baik pula terhadap pembelajaran yang telah berlangsung. Agar pemahaman peserta didik baik dan memiliki kemampuan dalam berpikir kritis, kreatif, kerja sama, dan komunikatif dalam pembelajaran, maka dibutuhkan juga peran pendidik yang kreatif dan inovatif dalam menciptakan proses pembelajaran yang menarik dan berkesan (Fahrurrozi & Rahmawati, 2021).

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*HOTS*) yaitu suatu keterampilan peserta didik dalam memahami pengetahuan yang tidak hanya mengingat saja tetapi juga mengajarkan dalam menghubungkan informasi-informasi yang dimiliki dalam tingkat berpikir yang lebih tinggi hingga mampu menganalisis dan menciptakan suatu ide. Hal ini mengidentifikasikan bahwa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi diharapkan mampu dalam memperoleh solusi dari suatu permasalahan. Karthworl dan Anderson menyatakan bahwa dalam Taksonomi Bloom yang telah direvisi terdapat tiga level kognitif yang mengukur *HOTS* yaitu C4 (kemampuan menganalisis), C5 (kemampuan mengevaluasi), dan C6 (kemampuan mencipta) (Desiriah & Setyarsih, 2021). Penelitian pengembangan soal untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) dalam materi barisan dan deret bilangan. Dari pengembangan tersebut, dihasilkan perangkat soal yang terdiri dari kisi-kisi dan soal-soal yang telah memenuhi kriteria valid dan praktis. Perangkat soal ini dinyatakan valid dengan rata-rata skor sebesar 89%, yang masuk ke dalam kategori sangat valid, sementara dalam aspek praktis, memperoleh skor 83%, juga tergolong sangat praktis. Penelitian ini juga merekomendasikan agar soal *HOTS* yang dikembangkan tidak hanya sekadar memenuhi kriteria validitas dan praktikalitas, tetapi juga sebaiknya mempertimbangkan kriteria lain seperti reliabilitas dan tingkat kesulitan, sehingga kualitas soal yang dihasilkannya dapat lebih ditingkatkan (Fahirah et al, 2018 dalam Jayanti, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Titian Teras, diketahui bahwa hasil penilaian belajar siswa sebagian sudah memuaskan, namun sebagian besar masih memerlukan peningkatan, khususnya dalam menjawab soal-soal berbasis *Higher Order Thinking Skills*. Salah satu penyebab utamanya adalah kurangnya instrumen tes yang mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) dalam konteks materi asam basa. Instrumen evaluasi yang digunakan selama ini umumnya masih berfokus pada kemampuan mengingat dan memahami (C1–C3), belum banyak menyentuh kemampuan analisis, evaluasi, dan mencipta (C4–C6). Guru juga menyampaikan bahwa penerapan soal *HOTS* dalam evaluasi pembelajaran belum optimal, menunjukkan bahwa latihan untuk mengasah kemampuan berpikir kritis siswa masih perlu ditingkatkan.

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari struktur, sifat, dan perubahan materi. Salah satu konsep dasar yang penting dalam kimia adalah asam dan basa, yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam makanan, minuman, obat-obatan, dan produk pembersih. Pemahaman yang baik tentang sifat asam dan basa sangat penting karena konsep ini menjadi dasar bagi berbagai reaksi kimia, baik dalam sistem biologis, industri, maupun lingkungan. Materi asam basa dipelajari di jenjang SMA, khususnya kelas XI, dan mencakup berbagai konsep seperti teori asam basa (Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis), kekuatan asam basa, pH dan pOH, serta titrasi asam basa. Meskipun demikian, banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini karena bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konseptual serta keterampilan menghitung yang baik.

Kelemahan dalam memahami materi ini juga didukung oleh penelitian Fitriani (2022), yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa sekolah menengah mengalami kesulitan memahami perubahan

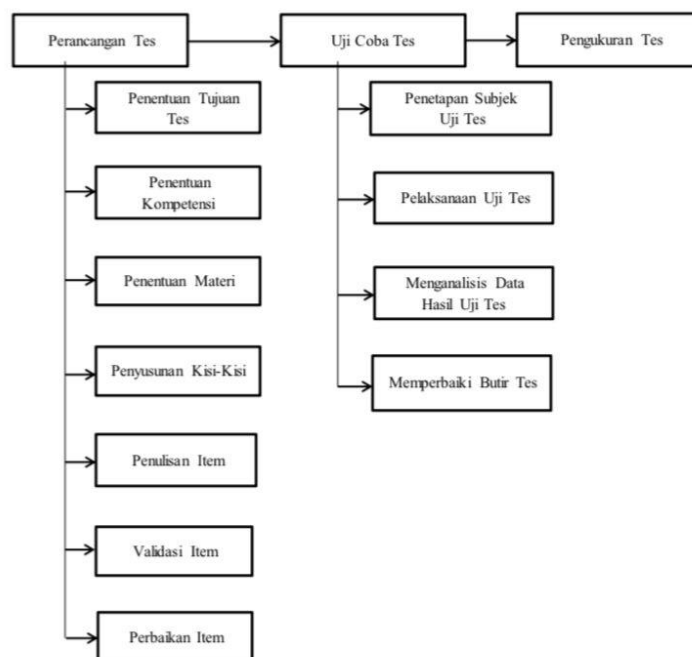
pH selama titrasi karena mereka belum mendapatkan visualisasi yang tepat dalam pembelajaran tradisional. Berdasarkan survei terhadap 150 siswa SMA XI Di kelas, sekitar 68% siswa menjawab bahwa lebih mudah memahami zat kimia konkrit dibandingkan zat abstrak seperti asam basa. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan metode pembelajaran dan alat penilaian yang lebih interaktif untuk membantu siswa memahami konsep-konsep tersebut lebih dalam.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian pengembangan instrumen ini menggunakan Model Wilson, Oriundo dan Dallo-Antonio yang dimodifikasi oleh Istiyono et al. (2018). Tahap pengembangan tes menurut Oriundo dan Dallo-Antonio (1998: 34) yang meliputi: 1) perancangan tes: penentuan tujuan, penyusunan kisi-kisi, penulisan item, dan edit tes, 2) ujicoba tes, dan 3) pengukuran tes. Model ini dipilih karena memiliki tahapan sistematis yang mencakup seluruh proses pengembangan alat tes. Sedangkan langkah-langkah teknis dalam penyusunan instrumen mengacu pada prosedur penyusunan menurut Istiyono et al. (2018) karena prosedur tersebut lebih rinci dan relevan dengan pengembangan instrumen *HOTS*.

Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah menurut Istiyono et al. (2018) dalam penyusunan instrumen tes *HOTS* sebagai berikut:



Gambar 1. Model Pengembangan Tes

Langkah-langkah dalam prosedur pengembangan ini sebagai berikut:

Tahap 1 : Perancangan Tes

Ada beberapa kegiatan yang dilakukan dalam perancangan tes yaitu sebagai berikut:

1. Penentuan Tujuan Tes

Pada tahapan pengembangan awal tes, pertama yang harus dilakukan adalah menentukan tujuan tes. Tujuan tes penelitian adalah untuk membuat alat evaluasi pembelajaran kimia untuk mengukur HOTS siswa pada materi asam basa di kelas XI Fase F SMAN Titian Teras Jambi.

2. Penentuan Kompetensi Yang Akan Diajukan

Setelah mengetahui tujuan tes, selanjutnya pilih kompetensi yang ingin diujikan. Kompetensi ini sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila, Capaian Pembelajaran (CP), dan indikator yang relevan untuk mata pelajaran Kimia Kelas XI SMAN Titian Teras Jambi pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

3. Penentuan Materi Yang Akan Diajukan

Berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan indikator yang telah ditentukan, selanjutnya dideskripsikan materi Kimia Kelas XI SMAN Titian Teras Jambi semester genap tahun ajaran 2024/2025 yang sesuai. Dalam penulisan tes ini, materi yang difokuskan adalah tentang asam-basa untuk Kelas XI semester genap tahun ajaran 2024/2025.

4. Penyusunan Kisi-kisi Tes

Untuk membuat butir (item) soal yang baik diperlukan kisi-kisi tes. Kisi-kisi adalah elemen yang berisi informasi tentang item tes yang dibuat. Kisi-kisi ini adalah acuan penulisan soal, karena dengan adanya kisi-kisi tes siapapun yang menulis soal akan menghasilkan soal-soal yang tingkat kesulitannya sama.

Pada tahap ini peneliti melakukan penyusunan kisi-kisi instrumen tes yang mencakup ranah berpikir C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Dalam mengembangkan instrumen tes HOTS mengacu pada indikator berpikir Tingkat tinggi (C4 – C6).

Tabel 1. Penyusunan Kisi-Kisi

No	Capaian Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator Pencapaian Soal
1	Menganalisis konsep asam dan basa	Menganalisis	Siswa mampu menganalisis teori asam basa dari berbagai perspektif
2	Menganalisis reaksi netralisasi	Menganalisis	Siswa mampu menjelaskan ionisasi dan perubahan Ph reaksi netralisasi
3	Menghitung pH larutan penyangga	Mengevaluasi	Siswa mampu menghitung dan menganalisis kestabilan pH larutan buffer
4	Menganalisis reaksi netralisasi	Menganalisis	Siswa mampu menjelaskan tahapan reaksi dan alasan netralitas Ph
5	Menjelaskan mekanisme kerja buffer	Mengevaluasi	Siswa mampu menggunakan rumus Henderson-Hasselbalch dan menjelaskan mekanismenya
6	Menjelaskan kekuatan asam dan basa	Menganalisis	Siswa mampu menjelaskan faktor kekuatan asam/basa dengan contoh sehari-hari
7	Menjelaskan dampak polusi asam	Menganalisis	Siswa mampu menjelaskan pembentukan hujan asam serta dampaknya
8	Menganalisis grafik titrasi	Menganalisis	Siswa mampu menjelaskan perubahan pH sebelum, saat, dan setelah titik ekuivalen
9	Mendesain eksperimen sederhana	Mencipta	Siswa mampu merancang eksperimen sederhana untuk membedakan asam dan basa
10	Merancang solusi pengolahan limbah	Mencipta	Siswa mampu membuat rencana sederhana dan ekonomis untuk menetralsasi limbah
11	Menjelaskan kekuatan asam dan basa	Menganalisis	Siswa mampu menganalisis perbedaan pH larutan HCl dan CH ₃ COOH meskipun konsentrasinya sama
12	Menganalisis reaksi titrasi asam-basa	Mengevaluasi	Siswa mampu mengevaluasi ketepatan titik akhir titrasi berdasarkan indikator berwarna merah muda muda
13	Menjelaskan hubungan pH dengan konsentrasi H ⁺	Menganalisis	Siswa mampu menganalisis urutan kekuatan asam berdasarkan nilai pH dan konsentrasi ion H ⁺
14	Menganalisis sifat larutan asam	Mengevaluasi	Siswa mampu mengevaluasi pernyataan umum tentang larutan asam dan memberikan penjelasan ilmiah terkait rasa asam dan nilai pH

15	Mendesain eksperimen sederhana	Mencipta	Siswa mampu merancang praktikum sederhana tentang asam dan basa yang dapat dilakukan di rumah dengan alat dan bahan sederhana
----	--------------------------------	----------	---

5. Penulisan Item Berdasarkan Prinsip-prinsip Pengembangan

Seperti disebutkan di atas, kisi-kisi pertanyaan memainkan peran yang sangat penting dalam pengembangan. Butir-butir soal dibuat berdasarkan kisi-kisi setiap indikator butir soal. Langkah yang perlu dilakukan pada fase ini adalah menulis tes. Semua bentuk instrumen didasarkan pada keterampilan penalaran kimia tingkat lanjut. Saat membuat tes ini, peneliti memfokuskan pada materi asam-basa di kelas XI SMA semester genap tahun ajaran 2024/2025.

6. Validasi Item Tes

Setelah mempersiapkan paket soal tes penalaran kimia tingkat tinggi, dilakukan validasi isi oleh ahli pengukuran, pembelajaran, dan ahli kimia. Validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keterbacaan soal tes. Kriteria ujian soal tes didasarkan pada pedoman persiapan ujian. Pengecekan dilakukan terhadap kebenaran konsep yang digunakan, teknik penulisan, dan bahasa/budaya yang digunakan. Tes ini ditinjau oleh pakar pendidikan kimia yang membuat soal-soal. Hasil validasi dijadikan dasar untuk memodifikasi dan menyempurnakan benda uji. Validasi dilakukan oleh ahli dan guru sekolah.

7. Perbaikan Item dan Perakitan Tes

Untuk menyempurnakan butir tes terlebih dahulu dilakukan analisis kuantitatif tes terhadap kisi-kisi, butir instrumen, dan pedoman evaluasi. Pada langkah pertama dilakukan pemeriksaan aspek, sub aspek, indikator, dan kisi-kisi instrumen. Kedua butir-butir tes yang dimodifikasi tersebut kemudian disatukan untuk membentuk sebuah tes. Butir disusun dalam bentuk tes uraian (esai).

Tahap 2: Uji Coba Tes

1. Subjek Uji Tes

Subjek penelitian ini adalah peserta didik Kelas XI SMAN Titian Teras Jambi. Dalam penelitian ini sampel dikumpulkan dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Peneliti menggunakan teknik purposive sampling karena yakin bahwa sampel yang diambilnya adalah sampel yang paling mengetahui permasalahan yang ingin ditelitinya.

2. Pelaksanaan Uji Tes

Pengujian hendaknya dilakukan untuk lebih meningkatkan kualitas soal sebelum digunakan dalam tes sesungguhnya. Uji tes ini dapat digunakan sebagai data empirik untuk tingkat soal yang telah disiapkan. Uji tes dilaksanakan di sekolah SMAN Titian Teras Jambi.

3. Menganalisis Data Hasil Uji Tes

Berdasarkan hasil uji tes, langkah selanjutnya adalah menganalisis seluruh butir soal dengan menggunakan data empirik hasil tes. Berdasarkan analisis butir tes tersebut, dapat diketahui karakteristik instrumen tes berpikir tingkat lanjut yang akan dikembangkan. Analisis butir tes ini dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan pada setiap butir soal yang dibuat.

4. Memperbaiki Butir Tes

Setelah melakukan dan menganalisis percobaan, langkah selanjutnya adalah memperbaiki bagian-bagian soal yang masih belum memenuhi harapan.

Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara dengan guru, validasi ahli (materi, konstruk, dan bahasa), serta tanggapan guru dan peserta didik terhadap instrumen yang dikembangkan. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari hasil uji coba instrumen berupa nilai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Sumber data penelitian ini meliputi:

1. Guru kimia kelas XI SMAN Titian Teras Jambi, yang memberikan informasi awal melalui wawancara dan menjadi validator dalam penilaian kelayakan instrumen.
2. Peserta didik kelas XI SMAN Titian Teras Jambi yang telah mempelajari materi asam basa dan menjadi subjek uji coba instrumen.
3. Ahli materi, konstruk, dan bahasa yang memberikan penilaian terhadap kelayakan instrumen dari aspek keilmuan dan kebahasaan.

Uji coba dilakukan pada kelompok kecil yang terdiri dari 10 orang siswa kelas XI, yang telah mempelajari materi asam basa. Subjek uji dipilih secara purposive untuk memperoleh gambaran awal mengenai keterbacaan, kejelasan, serta ketepatan instrumen dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian pengembangan ini pengumpulan data dilakukan secara bertahap dan memerlukan alat ukur yang disebut instrument. Instrumen yang dibuat berupa Instrumen tes untuk mengukur HOTS siswa pada materi asam-basa Kelas XI SMA. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data penelitian ini adalah lembar wawancara, angket peserta didik, angket validasi ahli butir ranah konstruk, validasi ahli butir soal ranah materi, validasi bahasa dan instrumen tes. Perangkat tes ini terdiri dari soal uraian, untuk dapat digunakan suatu tes tersebut perlu dilengkapi dengan pedoman penskoran. Pedoman penilaian bertujuan untuk menjamin objektivitas penilaian dan keamanan hasil yang diperoleh peserta tes..

Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis data terhadap hasil penilaian dari angket respon peserta didik, angket respon pendidik, angket validasi ahli, uji validitas instrumen tes, uji reliabilitas instrumen tes, analisis tingkat kesukaran dan analisis daya beda.

Angket Respon Peserta Didik

Angket respons peserta didik bertujuan untuk mengetahui sejauh mana Anda dapat menjawab pertanyaan klarifikasi dan kolom komentar dan saran untuk meningkatkan kualitas produk. Angket respon siswa digunakan dalam eksperimen empiris terbatas dan eksperimen skala besar untuk memperoleh pendapat siswa terhadap alat penilaian yang dikembangkan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase kelayakan.

$$K = \frac{F}{N.I.R} \times 100\%$$

Tabel 2. Kriteria Tingkat Respon Peserta Didik

No	Persentase	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Baik
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Kurang Baik
4	21% - 40%	Tidak Baik
5	0% - 20%	Sangat Tidak Baik

Angket Respon Pendidik

Setelah produk di validasi, selanjutnya dinilai oleh guru kemudian hasil penilaian dianalisis Penentuan klasifikasi penilaian oleh guru juga didasarkan pada rerata skor jawaban. Pada skala Likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sekap mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik digunakan rumus:

$$\text{Jarak Interval (i)} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Tabel 3. Kriteria Penilaian Instrumen Pendidik

No	Rerata Skor Jawaban	Kategori
1.	> 3,25 – 4,0	Sangat Layak
2.	> 2,5 – 3,25	Layak
3.	> 1,75 – 2,5	Kurang Layak
4.	> 1,0 – 1,75	Tidak Layak

(Modifikasi; Widoyoko, 2012)

Angket Validasi Ahli

Untuk angket validasi materi, konstruk, dan bahasa diberikan kepada satu orang ahli materi. Lembar validasi yang diberikan kepada ahli ini berisi pertanyaan yang masing- masing pertanyaan akan diberi tanggapan ataupun komentar serta saran perbaikan terhadap materi dalam soal pembelajaran yang akan dikembangkan.

Jarak kelas interval = skor maksimal – skor minimal

kelas interval

Tabel 4. Kriteria Penilaian Instrumen Validasi Ahli

No	Rerata Skor Jawaban	Kategori
1.	> 3,25 – 4,0	Sangat Layak
2.	> 2,5 – 3,25	Layak
3.	> 1,75 – 2,5	Kurang Layak
4.	> 1,0 – 1,75	Tidak Layak

(Modifikasi; Widoyoko, 2012)

Uji Validitas Instrumen Tes

Pengujian instrumen dilakukan dengan menggunakan Teknik korelasi *product moment* Arikunto (2010). Jika hasil dari $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% akan dinyatakan valid. Rumus dari uji validitas menggunakan korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Tabel 5. Kategori Interpretasi Validitas Butir Soal

Rentang Nilai	Kategori
0,80 < rxy < 1,00	Sangat Tinggi
0,60 < rxy < 0,80	Tinggi
0,40 < rxy < 0,60	Sedang
0,20 < rxy < 0,40	Rendah
0,00 < rxy < 0,20	Sangat Rendah

(Hamidah & Wulandari, 2021)

Uji Reliabilitas Instrumen Tes

Analisis uji reliabilitas dilakukan dengan bantuan program SPSS. Untuk menghitung reliabilitas kuisioner dengan metode *consistency reliability*, dapat digunakan rumus Alpha Cronbach. Menurut Arikunto (2010), rumus alpha digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen yang skornya bukan 1 atau 0, misalnya angket atau soal bentuk uraian.

Rumus Alpha Cronbach:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma^2 b}{\sigma^2 t} \right]$$

Tabel 6. Interpretasi Reliabilitas Instrumen Tes

Rentang Nilai	Kategori
0,80 < rxy < 1,00	Sangat Tinggi
0,60 < rxy < 0,80	Tinggi
0,40 < rxy < 0,60	Sedang
0,20 < rxy < 0,40	Rendah
0,00 < rxy < 0,20	Sangat Rendah

(Hamidah & Wulandari, 2021)

Analisis Tingkat Kesukaran

Perhitungan tingkat kesukaran soal adalah untuk mengukur seberapa besar derajat kesulitan soal. Jika suatu soal mempunyai tingkat kesukaran seimbang (proporsional) maka dapat dikatakan soal tersebut baik. Untuk menghitung tingkat kesukaran soal objektif menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{B}{Jx}$$

Tabel 7. Interpretasi Tingkat Kesukaran Tes

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Hamzah., 2014)

Analisis Daya Beda

Perhitungan daya beda adalah pengukuran sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan peserta didik yang sudah menguasai kompetensi dengan peserta didik yang belum/kurang menguasai kompetensi sesuai dengan kriteria tertentu. Untuk menghitung daya pembeda setiap butir soal dengan rumus berikut:

$$D = \frac{BA - BB}{JA - JB} = PA - PB$$
$$PA = \frac{BA}{JA}, \quad PB = \frac{BB}{JB}$$

Tabel 8. Interpretasi Daya Beda Butir Soal

Daya Beda	Kriteria
0,00 – 0,20	Rendah
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Kurnia et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan instrumen tes berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) pada materi asam basa dilakukan dengan menggunakan model pengembangan modifikasi Model Wilson, Model Oriondo, dan Antonio (1998). Langkah-langkah pengembangan instrument tes ini adalah: (1) perancangan tes, (2) uji coba tes, dan (3) pengukuran tes.

Pada tahap analisis awal dilakukan wawancara bersama guru kimia SMA Titian Teras untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa hasil penilaian belajar siswa sebagian sudah memuaskan, namun sebagian besar masih memerlukan peningkatan, khususnya dalam menjawab soal-soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (*HOTS*). Guru juga menyampaikan bahwa penerapan soal *HOTS* dalam evaluasi pembelajaran belum optimal, menunjukkan bahwa latihan untuk mengasah kemampuan berpikir Tingkat tinggi siswa masih perlu ditingkatkan.

Haryanto et al (2015), mengungkapkan bahwa pembelajaran di sekolah sebaiknya melatih peserta didik untuk menggali kemampuan dan keterampilan dalam mencari, mengolah, dan menilai berbagai informasi secara kritis. Berpikir kritis tidak hanya dapat dikembangkan melalui pembelajaran tetapi juga dapat dikembangkan dan ditingkatkan melalui penilaian reflektif terhadap berpikir kritis. Melalui tes dengan indikator bertanya dan menjawab pertanyaan yang memerlukan penjelasan, analisis induksi dan deduksi, pengambilan keputusan tentang nilai dan penentuan tindakan, siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya.

Perancangan Tes

Tahap perencanaan diawali dengan menentukan tujuan tes. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru di SMA Titian Teras, disampaikan bahwa penerapan soal *HOTS* dalam evaluasi pembelajaran belum optimal, menunjukkan bahwa latihan untuk mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih perlu ditingkatkan. Pada perancangan tes *HOTS*, peneliti menetapkan tujuan tes adalah untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi asam basa.

Kompetensi yang diukur adalah kompetensi berpikir tingkat tinggi siswa yaitu kompetensi memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengukur strategi dan taktik. Aspek-aspek tersebut dipilih karena dapat digunakan untuk mengukur dan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

Selanjutnya dilakukan perancangan kisi-kisi. Kisi-kisi merupakan suatu kerangka penjabaran yang menggambarkan bagaimana item soal tersebar materi pembelajaran. Kisi-kisi berfungsi sebagai panduan dalam proses penulisan soal atau perakitan soal menjadi sebuah perangkat instrumen tes (Ropii & Fahrurrozi, 2017). Dalam kisi-kisi soal terdapat capaian pembelajaran, indikator kompetensi, indikator berpikir tingkat tinggi, indikator pencapaian, butir soal, dan Tingkat kognitif soal.

Pada kolom capaian pembelajaran berisi capaian pembelajaran kimia pada materi asam basa. Pada kolom indikator kompetensi terdiri atas indikator-indikator berpikir tingkat tinggi yaitu menganalisis,

mengevaluasi, dan mencipta. Selanjutnya adalah pengembangan butir soal. Penulisan soal adalah penguraian indikator dari kisi-kisi menjadi butir soal dengan karakteristik yang sesuai kisi-kisi yang telah dibuat (Ropii & Fahrurrozi, 2017). Peneliti mengembangkan instrumen tes berbentuk tes tertulis berjumlah 10 butir soal yang berupa soal uraian untuk mengukur keterampilan proses sains dan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari hasil belajar aspek kognitif dan disesuaikan dengan indikator berpikir tingkat tinggi (C4-C6), CP, dan ATP pada materi asam basa. Hal ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Khasanah (2018) yang menunjukkan bahwa tes tertulis merupakan salah satu bentuk instrumen penilaian yang cocok digunakan untuk menilai aspek kognitif peserta didik. Lebih lanjut, penelitian ini juga menunjukkan bahwa instrumen tes yang berupa soal uraian dapat digunakan dan layak untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam pengaturan yang lebih otentik.

Kontribusi teori konstruktivistik dalam pengembangan produk instrumen tes HOTS yang dikembangkan terintegrasi selama proses merancang dan mendesain produk seperti menyusun butir soal yang dapat mengkonstruksikan pengetahuan yang menggambarkan proses berpikir yang lebih tinggi, dalam hal ini ialah membangun pengetahuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan indikator berpikir tingkat tinggi serta mengkonstruksikan pengalaman peserta didik atau permasalahan yang konseptual bagi peserta didik. Sesuai dengan yang diungkapkan Wahab & Rosnawati (2021), yang menyatakan konstruktivistik merupakan teori belajar yang berlandaskan bahwa pengetahuan yang dimiliki seseorang merupakan hasil dari pengalaman atau tindakannya sendiri.

Kontribusi teori kognitivistik dalam pengembangan produk instrumen HOTS terintegrasi dalam penyusunan butir soal oleh peneliti serta pada bagaimana peserta didik memproses, mengaitkan, dan menyusun pengetahuan yang sudah ada dalam dirinya dengan informasi baru untuk menjawab butir soal. Prinsip-prinsip kognitif tentang proses berpikir tingkat tinggi, pemahaman mendalam, konstruksi pengetahuan aktif, dan metakognisi secara langsung memengaruhi bagaimana soal-soal HOTS dirancang, distruktur, dan dinilai. Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini, pengembang instrumen tes dapat menghasilkan alat evaluasi yang lebih valid dan reliabel dalam mengukur kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat J. Piaget “kognitif yaitu cara peserta didik dapat mengadaptasi serta mendefinisikan objek dan kejadian yang ada dilingkungannya”. Piaget melihat jika peserta didik telah melakukan peran baik untuk merencanakan pengetahuan realita, anak tidak hanya menerima proses informasi begitu saja (Riandeni et al., 2022).

Soal yang sudah dibuat selanjutnya akan divalidasi. Pada tahapan ini instrumen yang telah dirancang akan divalidasi oleh dosen ahli bidang kimia (validator) yaitu dosen pendidikan kimia. Validasi dilakukan dengan 2 kali revisi oleh dosen ahli selaku validator materi, konstruk, dan bahasa. Untuk validasi pertama terdapat banyak saran perbaikan yang diberikan dari instrumen tes. Berdasarkan hasil validasi pertama butir soal 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 perlu dilakukan perbaikan karena memiliki kata kerja yang tidak sesuai dengan berpikir tingkat tinggi (masih berada pada tingkatan C1-C3 atau LOTS) selain itu revisi juga dilakukan terhadap redaksi pada soal (pemilihan kata) yang dapat mengakibatkan terjadinya pemahaman ganda oleh siswa serta soal tidak memberikan batasan pertanyaan dan jawaban (pertanyaan terlalu luas) serta soal hanya membangkitkan kembali hafalan siswa dan kurang membuat siswa berpikir kritis.

Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan saran dari para ahli maka selanjutnya instrumen di validasi tahap kedua terhadap instrumen tes yang telah diperbaiki baik dari segi kata kerja instrumen maupun redaksi dalam butir soal sehingga validator menyatakan bahwa soal baik dengan rata-rata skor 3,214. Oleh karena hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan, maka instrumen tes HOTS selanjutnya dapat dilakukan uji coba tes.

Uji Coba Tes

Subjek uji coba pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMAN Titian Teras Jambi sebanyak 10 orang. Dalam penelitian ini sampel dikumpulkan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu peneliti secara sengaja memilih sampel berdasarkan karakteristik atau kriteria tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian. Dalam kasus ini, tingkat kognitif siswa menjadi kriteria yang digunakan peneliti untuk memilih sampel. Peneliti memiliki tujuan spesifik untuk mendapatkan representasi siswa dari berbagai tingkatan kognitif untuk dianalisis lebih lanjut. Hal ini sejalan dengan pendapat Lenaini (2021) bahwa *purposive sampling* memastikan ilustrasi riset dengan sebagian pertimbangan tertentu yang bertujuan supaya informasi yang diperoleh nantinya dapat lebih representatif.

Setelah instrumen dinyatakan baik, selanjutnya instrumen dilakukan penilaian oleh guru dan uji coba oleh peserta didik. Peneliti memberikan angket penilaian instrumen kepada pendidik yang terdiri dari 14 pertanyaan yang berkaitan tentang penilaian instrumen tes, dimana setiap item pertanyaan dikatakan baik yang artinya keseluruhan item soal telah sesuai sebagai salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*). Hasil validasi yang diperoleh dari guru mata pelajaran kimia adalah dengan rerata skor 3,71 yang berada pada kategori sangat layak. Oleh karena hasil yang didapatkan atas penilaian validator materi, bahasan, dan kontruk serta guru mata pelajaran kimia sesuai dengan yang diharapkan, maka instrumen penilain berpikir tingkat tinggi sudah dapat digunakan untuk tahap uji coba.

Pada tahap uji coba kelompok kecil juga diambil angket respon 10 orang peserta didik untuk menilai keterbacaan soal. Dari hasil angket respon peserta didik tersebut diperoleh persentase kelayakan instrumen tes *HOTS* memperoleh kategori sangat baik dengan persentase 86%. Selanjutnya, hasil dari implementasi instrumen tes *HOTS* terhadap 10 orang peserta didik, dilakukan pengukuran tes untuk dianalisis kevalidan dan reliabilitas butir soal pada instrumen tes, serta dilakukan analisis tingkat kesukaran dan daya beda butir soal.

Pengukuran Tes

Berdasarkan hasil uji coba pada Lampiran 11 diketahui bahwa butir soal no.1 diperoleh 3 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan sempurna (skor 10) dan 7 siswa menjawab soal dengan kurang sempurna. Untuk butir soal no.2 diperoleh 5 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no.7 diperoleh 3 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no. 8 diperoleh 5 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no.9 diperoleh 3 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no.10 diperoleh 2 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no.11 diperoleh 5 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no.12 diperoleh 3 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Untuk butir soal no.13 diperoleh 5 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna. Dan Untuk butir soal no.14 diperoleh 1 dari 10 siswa yang menjawab soal dengan benar sempurna

Selanjutnya dilakukan analisis terhadap kevalidan dan reliabilitas butir soal serta daya pembeda dan tingkat kesukaran soal. Berdasarkan hasil uji validitas, hanya 10 dari 15 butir soal yang dinyatakan valid, yaitu butir soal nomor 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14. Hasil yang didapat pada uji coba kelompok kecil yang diuji pada 10 siswa terhadap kevalidan 10 butir soal tersebut mendapatkan kategori valid dengan r_{hitung} yang diperoleh lebih besar ($>$) dari r_{tabel} serta berdasarkan nilai signifikansi yang lebih kurang ($<$) dari 0,05. Butir soal lainnya, yaitu nomor 3, 4, 5, 6, dan 15 dinyatakan tidak valid karena memiliki nilai dengan r_{hitung} yang diperoleh lebih kecil ($<$) dari r_{tabel} , serta nilai signifikansi besar dari ($>$) 0,05.

Setelah mengetahui nilai uji validitas, setiap butir soal yang dinyatakan valid, selanjutnya dapat diuji nilai reliabilitasnya. Berdasarkan dasar pengambilan keputusan yaitu nilai $\alpha > 0,60$ untuk dapat dinyatakan reliabel, butir soal pada instrumen tes ini mendapatkan nilai alpha cronbach's 0,942 yang artinya lebih besar dari 0,60 sehingga setiap butir soal instrumen tes *HOTS* ini dinyatakan reliabel.

Selain dilakukan uji validitas dan reliabilitas, juga dilakukan analisis tingkat kesukaran butir soal. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran butir soal, soal yang berkategori mudah sebanyak 0 butir soal (0%), soal yang berkategori sedang sebanyak 4 butir soal (40%), dan soal yang berkategori sukar sebanyak 6 butir soal (60%). Berdasarkan hasil analisis soal tersebut untuk indeks tingkat kesukaran butir soal rata-rata sebesar 0,4 yang termasuk kedalam kategori sedang. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Arikunto (2021), soal disebut baik apabila soal tersebut tidak termasuk dalam kategori terlalu mudah atau terlalu sukar. Soal terlalu sukar akan membuat siswa menjadi putus asa dan patah semangat karena di luar kemampuannya, sedangkan soal yang terlalu mudah tidak dapat merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya.

Selanjutnya dilakukan uji daya beda terhadap instrumen tes berdasarkan jawaban responden terhadap instrumen tes. Berdasarkan uji analisis daya pembeda soal diketahui bahwa 7 butir soal (70%) berkategori cukup yaitu pada nomor 1, 2, 10, 11, 12, 13 dan 14. Serta 3 butir soal (30%) berkategori baik yaitu pada nomor 7, 9, dan 10. Berdasarkan hasil analisis indeks daya pembeda butir soal, instrument tes yang dikembangkan dapat dinyatakan cukup layak dilihat dari besarnya persentase soal yang berkategori baik dan cukup, sehingga dapat dikatan instrument penilaian ini mampu membedakan

kemampuan kognitif siswa. Hasil yang diperoleh sejalan dengan pendapat Saputri et al. (2023) bahwa daya pembeda suatu soal adalah kemampuan soal dalam hal membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat dilakukan pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Instrumen tes *HOTS* yang dikembangkan berhasil menggolongkan tingkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan kategori sangat kurang, kurang, cukup, baik, dan sangat baik. Adapun hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa terdapat 1 orang siswa berada pada kategori kurang, 2 orang siswa berada pada kategori cukup, 2 orang siswa berada pada kategori baik, dan 5 orang siswa berada pada kategori baik sekali. Adapun rata-rata tingkat keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa berada pada kategori baik.

Dari hasil penelitian ini, instrumen tes *HOTS* pada materi asam basa dinyatakan baik oleh validator atau dosen ahli dan dinyatakan sangat layak oleh pendidik serta dinyatakan sangat baik berdasarkan respon peserta didik serta instrumen penilaian ini juga telah dikatakan valid terhadap 10 dari 15 butir soal dan reliabel berdasarkan hasil analisis. Selain itu, instrumen penilaian ini juga telah mendapatkan hasil yang cukup baik terhadap analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda dengan rata-rata butir soal yang memperoleh kategori Sedang dan cukup.

Penelitian ini didukung oleh penelitian lainnya mengenai pengembangan instrumen evaluasi berbasis *HOTS* (*Higher Order Thinking Skills*) oleh Kurnia et al. (2022) dalam penelitiannya yang dilatar belakangi belum adanya instrumen untuk meningkatkan dan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa serta memotivasi mereka dalam proses evaluasi pembelajaran. Penelitian ini akhirnya menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan peneliti termasuk dalam kategori sangat baik untuk digunakan dalam evaluasi pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi, bahasa dan konstruk, penilaian guru, respon peserta didik, dan hasil analisis data, serta beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa instrumen tes *HOTS* pada materi asam basa yang dihasilkan sudah baik. Instrumen penilaian berpikir tingkat tinggi ini terbukti dapat mengukur dan memantik tingkat keterampilan berpikir kritis siswa.

Penyusunan produk instrumen penilaian *HOTS* ini memiliki beberapa keterbatasan diantaranya, jenis instrumen yang dikembangkan hanya menggunakan satu jenis instrumen saja yaitu soal uraian (esai). Keterbatasan kedua, penelitian ini hanya dilakukan pada materi asam basa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengembangan *Instrument Test* untuk Mengukur *HOTS* Siswa pada Materi Asam Basa. 1) Proses pengembangan instrumen tes menggunakan modifikasi Model Wilson, Model Oriondo, dan Antonio (1998). Langkah-langkah pengembangan instrumen tes ini adalah: (1) perancangan tes diawali dengan penentuan tujuan tes, penentuan kompetensi tes, penentuan materi tes, perancangan kisi-kisi, penyusunan butir soal, validasi instrumen tes; (2) tahap uji coba tes diawali dengan penentuan subjek uji coba, pelaksanaan uji coba tes; dan tahap (3) pengukuran tes dengan melakukan analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda instrumen, serta pengukuran dan penggolongan tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa. 2) Pengembangan instrumen tes *HOTS* pada materi asam basa dinyatakan baik oleh validator ahli materi, Bahasa, dan konstruk. Berdasarkan analisis data, uji validitas hanya 10 dari 15 butir soal yang dinyatakan valid, yaitu butir soal nomor 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14. Selanjutnya dilakukan analisis reliabilitas pada 10 butir soal yang dinyatakan valid dan memperoleh nilai alpha Cronbach > 0,60 sehingga dinyatakan reliabel. Selanjutnya pada analisis tingkat kesukaran butir soal berada kategori sedang dan daya beda soal berada kategori cukup. 3) Produk instrumen tes *HOTS* pada materi asam basa yang dikembangkan memperoleh hasil sangat layak berdasarkan penilaian guru. Produk ini juga memperoleh hasil sangat baik berdasarkan hasil respons siswa, sehingga dapat dinyatakan instrumen tes *HOTS* pada materi asam basa ini layak secara praktisi. 4) Hasil pengukuran dan penggolongan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori baik dan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan efektif dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada kepala sekolah SMAN Titian Teras Jambi H. Abdurrahman Sayoeti dan guru kimia SMAN Titian Teras Jambi H. Abdurrahman Sayoeti yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di SMAN Titian Teras Jambi H. Abdurrahman Sayoeti.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3* (R. Damayanti (ed). Bumi Aksara, 3(2), 1–400.
https://www.google.co.id/books/edition/Dasar_Dasar_Evaluasi_Pendidikan_Edisi_3/j5EmEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=komponen+sebuah+tes+terdiri+dari+pg=PA180&printsec=frontcover
- Desiriah, E., & Setyarsih, W. (2021). Tinjauan Literatur Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Hots) Fisika Di Sma. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 79. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.4436>
- Fahrurrozi, M., & Rahmawati, S. N. L. (2021). Pengembangan Model Instrumen Evaluasi Menggunakan. *JURNAL PROFIT: Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 8(1), 1–10.
- Fitriani, L. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Kognitif HOTS pada Materi Kimia SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(2), 85–95.
- Hamidah, M. H., & Wulandari, S. S. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Hots Menggunakan Aplikasi “Quizizz.” *Efisiensi: Kajian Ilmu Administrasi*, 18(1), 105–124. <https://doi.org/10.21831/efisiensi.v18i1.36997>
- Haryanto, Sanova, A., & Turnip, R. (2015). *Analisis Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ikatan Kimia di Kelas X SMAN 1 Muaro Jambi*. 7, 45–50.
- Istiyono, E., Setyawan, A., & Mardapi, D. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Fisika untuk Siswa SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 22(1), 12–24.
- Khasanah, A. (2018). *Pengembangan Instrumen Penilaian Otentik Pembelajaran Fisika Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kritis* (Vol. 3, Issue 2). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kurnia, L. D., Haryati, S., & Linda, R. (2022). Pengembangan Instrumen Evaluasi Higher Order Thinking Skills Menggunakan Quizizz Pada Materi Termokimia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 176–190. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i1.21727>
- Lenaini, I. (2021). Teknik Pengambilan Sampel Purposive Dan Snowball Sampling. *HISTORIS: Jurnal Kajian, Penelitian & Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/historis>
- Oriondo, L. L., & Antonio, E. P. (1998). *Evaluating Educational Outcomes*. Quezon City: Rex Printing Company.
- Phafiandita, A. N., Permadani, A., Pradani, A. S., & Wahyudi, M. I. (2022). Urgensi Evaluasi Pembelajaran di Kelas. *JIRA: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, 3(2), 111–121. <https://doi.org/10.47387/jira.v3i2.262>
- Riandeni, A., Yulianti, D., & Distrik, I. W. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Student Active Learning untuk Meningkatkan Critical Thingking Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4720–4730. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Ropii, M., & Fahrurrozi, M. (2017). *Evaluasi Hasil Belajar*. In Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wahab, G., & Rosnawati. (2021). Teori-teori belajar dan pembelajaran. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* (Vol. 3, Issue April). [http://repository.uindatokarama.ac.id/id/eprint/1405/1/TEORI-TEORI BELAJAR DAN PEMBELAJARAN.pdf](http://repository.uindatokarama.ac.id/id/eprint/1405/1/TEORI-TEORI%20BELAJAR%20DAN%20PEMBELAJARAN.pdf)