

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES HOTS UNTUK MENGUKUR
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA PADA MATERI
KESETIMBANGAN KIMIA**

Dania Rahyl Sophia¹, Muhammad Yusuf²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia
daniarahyl000@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to develop a HOTS-based test instrument on the topic of chemical equilibrium and to assess the higher-order thinking skills of Grade XI students at SMA Negeri 4 Tebing Tinggi during the 2025/2026 academic year. The study employed the ADDIE model of Research and Development (R&D). The developed instrument consists of a 30-item multiple-choice test, with each item designed to measure the cognitive domains of analyzing (C4), evaluating (C5), and creating (C6). The instrument was deemed suitable for use, having met content validity requirements—confirmed by expert assessment with Aiken's V indices ranging from 0.96 to 1.00 (categorized as very high)—and reliability requirements, with a reliability coefficient of 0.79 (categorized as high). The students' higher-order thinking skills regarding chemical equilibrium fell into the high category. The response percentages for the HOTS items were 18.30% for analyzing (C4), 52.03% for evaluating (C5), and 29.68% for creating (C6). Overall, the students achieved an average score of 70, leading to the conclusion that their higher-order thinking skills are classified as high.

Keywords: *Higher Order Thinking Skills, HOTS-based Test Instruments, Chemical Equilibrium.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrument tes berbasis HOTS pada materi kesetimbangan kimia dan untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas XI SMA Negeri 4 Tebing Tinggi T.A 2025/2026. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Research and Development (R&D) tipe ADDIE. Berdasarkan hasil penelitian instrument tes yang dikembangkan berupa tes pilihan berganda dengan 30 soal dengan masing-masing soal mengukur ranah kognitif menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) dinyatakan instrumen tes berbasis HOTS yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan kriteria telah memenuhi syarat validitas isi yang diperoleh dari penilaian ahli dengan indeks V Aiken pada rentang 0,96-1,00 dengan kategori sangat tinggi dan memenuhi syarat reliabilitas dengan nilai reliabilitas 0,79 termasuk dalam kategori tinggi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi kesetimbangan kimia di kelas XI termasuk pada kategori tinggi. Hal ini ditunjukkan dari persentase

jawaban dari soal-soal HOTS yang mencakup pada indikator menganalisis (C4) sebesar 18,30%, mengevaluasi (C5) 52,03%, dan mencipta (C6) 29,68%. Secara keseluruhan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa memiliki nilai rata-rata sebesar 70. Sehingga dapat disimpulkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa tergolong tinggi

Kata Kunci: Higher Order thinking Skills, Instrumen Tes Berbasis HOTS, Kesetimbangan Kimia.

A. Pendahuluan

Kurikulum Merdeka menekankan pengembangan keterampilan abad ke-21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Sartini & Mulyono, 2022). Salah satu keterampilan yang menjadi perhatian utama adalah *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), karena kemampuan tersebut berperan penting dalam membantu peserta didik menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan berbagai permasalahan secara logis dan sistematis. Namun, berbagai hasil studi internasional menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik di Indonesia masih relatif rendah. Kondisi tersebut juga tercermin pada pembelajaran kimia yang menuntut kemampuan penalaran dan pemahaman konsep secara mendalam, terutama pada materi kesetimbangan kimia yang memiliki karakteristik abstrak,

melibatkan representasi makroskopik, mikroskopik, simbolik, serta perhitungan matematis (Alfatihah dkk., 2021).

Evaluasi pembelajaran merupakan salah satu cara untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Akan tetapi, berdasarkan hasil observasi awal di SMA Negeri 4 Tebing Tinggi diperoleh bahwa instrumen tes yang digunakan guru masih didominasi oleh soal pada ranah kognitif C1–C3. Meskipun beberapa soal HOTS telah digunakan, jumlahnya masih terbatas dan kualitasnya belum optimal. Penyajian stimulus masih didominasi teks naratif yang panjang, penggunaan bahasa kurang komunikatif, serta belum memanfaatkan gambar, tabel, maupun grafik secara maksimal. Akibatnya, banyak siswa yang memiliki prestasi belajar baik, tetapi masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang mengukur kemampuan berpikir tingkat

tinggi. Hasil analisis kebutuhan juga menunjukkan bahwa sekitar 65% siswa belum mampu menjawab soal pada ranah kognitif C4–C6 dengan benar.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam mengembangkan instrumen tes berbasis HOTS pada berbagai materi kimia, seperti hidrolisis garam, laju reaksi, dan asam basa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi sehingga layak digunakan sebagai alat evaluasi pembelajaran. Namun, penelitian mengenai pengembangan instrumen tes HOTS pada materi kesetimbangan kimia masih terbatas, terutama yang disusun berdasarkan karakteristik materi serta kebutuhan peserta didik di SMA Negeri 4 Tebing Tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan instrumen yang tidak hanya memenuhi kriteria valid dan reliabel, tetapi juga menyajikan stimulus yang lebih kontekstual, komunikatif, dan bervariasi agar mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara lebih optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan instrumen

tes berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi kesetimbangan kimia, mengembangkan serta menganalisis kelayakan instrumen tes yang dihasilkan, dan mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI SMA Negeri 4 Tebing Tinggi melalui instrumen yang telah dikembangkan.

B. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan mengembangkan instrumen tes berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi kesetimbangan kimia. Pengembangan instrumen menggunakan model ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 4 Tebing Tinggi pada Oktober 2025 hingga Mei 2026.

Populasi dan Sampel

Subjek penelitian terdiri atas dua dosen Pendidikan Kimia Universitas Negeri Medan dan satu guru kimia SMA Negeri 4 Tebing Tinggi sebagai validator ahli. Uji coba instrumen dilakukan kepada siswa yang telah mempelajari materi kesetimbangan kimia, yaitu 25 siswa pada uji coba kelas kecil dan 32 siswa pada uji coba kelas besar. Pemilihan validator maupun subjek uji coba dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang dikembangkan berupa 30 butir soal pilihan ganda berbasis HOTS yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada ranah kognitif menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) berdasarkan Taksonomi Bloom revisi Anderson dan Krathwohl. Data penelitian diperoleh melalui lembar validasi ahli dan hasil uji coba instrumen kepada siswa.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Validitas isi instrumen dianalisis menggunakan indeks Aiken's V berdasarkan penilaian validator. Kualitas butir soal dianalisis melalui uji validitas empiris,

reliabilitas menggunakan koefisien KR-20, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh. Selanjutnya, kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dianalisis berdasarkan persentase pencapaian pada indikator HOTS, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6), serta nilai rata-rata hasil tes.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilaksanakan melalui uji cob a kelas kecil yang melibatkan 25 siswa kelas XII 1 SMA Negeri 4 Tebing Tinggi. Data hasil uji coba ini digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan instrument tes berbasis HOTS yang telah dikembangkan melalui analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda tingkat kesukaran, serta efektivitas pengecoh.

a. Validitas

Berdasarkan analisis validitas uji kelas kecil diperoleh 22 soal valid dan 8 soal tidak valid.

b. Reliabilitas

Hasil perhitungan uji reliabilitas uji kelas kecil adalah 0,794 dengan taraf signifikansi 5%. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai

r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% sebesar 0,361. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai KR-20 lebih besar daripada r_{tabel} ($0,794 > 0,361$), sehingga instrumen dinyatakan reliabel. Selain itu, berdasarkan kriteria interpretasi koefisien reliabilitas, nilai reliabilitas sebesar 0,794 berada pada rentang 0,60 – 0,80 yang termasuk kategori reliabilitas tinggi.

c. Tingkat kesukaran

Hasil analisis tingkat kesukaran terhadap 30 butir soal, diperoleh 10 soal tergolong mudah, 18 butir soal tergolong sedang, dan 2 butir soal tergolong sukar.

d. Daya pembeda

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal pada uji kelas kecil untuk 30 soal yang diujikan diperoleh 6 soal kategori baik, 11 soal kategori cukup dan 13 soal kategori jelek.

e. Efektivitas pengecoh

Berdasarkan hasil analisis efektivitas pengecoh terhadap 30 butir soal pada uji kelompok kecil, diperoleh sebanyak 1 butir soal termasuk kategori sangat baik, 12 butir soal termasuk kategori baik, 13 butir soal kategori cukup, 4 butir soal tidak baik,

dan tidak ada butir soal yang berkategori sangat tidak baik.

f. Interpretasi Terhadap Hasil Uji Kelas Kecil

Hasil pemilihan kualitas butir soal pada uji kelas kecil menunjukkan bahwa dari 30 butir soal yang dikembangkan, sebanyak 5 butir soal (16,67%) berkategori sangat baik, 4 butir soal (13,33%) berkategori baik, 13 butir soal (43,33%) berkategori cukup, 7 butir soal (23,33%) berkategori tidak baik. Berdasarkan hasil tersebut, sebanyak 22 butir soal (73,33%) dinyatakan layak digunakan setelah dilakukan revisi sesuai kebutuhan untuk uji kelas besar, sedangkan 8 butir soal (26,67%) dinyatakan tidak layak dan tidak digunakan.



Gambar 1. Diagram Pie Hasil interpretasi Uji Kelas Kecil

g. Revisi Uji Kelas Kecil

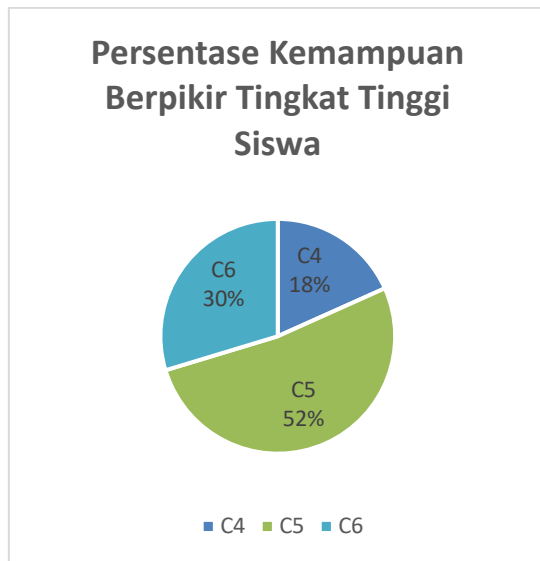
Berdasarkan hasil uji coba kelas kecil, dilakukan revisi terhadap instrumen tes awal melalui analisis secara kualitatif. Revisi ini bertujuan untuk menyempurnakan instrumen sehingga memenuhi kriteria yang ditetapkan dan dapat digunakan pada tahap uji kelas besar.

2. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan melalui uji coba kelas besar terhadap 32 siswa kelas XI 1 SMA Negeri 4 Tebing Tinggi. Sebanyak 22 butir soal pilihan ganda diberikan secara langsung (offline) dengan waktu pengerjaan 90 menit. Data hasil uji coba digunakan untuk menganalisis kualitas instrumen dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi kesetimbangan kimia. Berdasarkan hasil dari uji coba kelas besar diperoleh bahwa nilai tertinggi peserta didik dalam mengerjakan instrumen tes berbasis HOTS pada materi kesetimbangan kimia adalah 86, sedangkan nilai terendah yang diperoleh adalah 41. Rata-rata nilai peserta didik sebesar 70 dengan standar deviasi 17,11. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum kemampuan peserta didik dalam

menyelesaikan instrumen tes berbasis HOTS berada pada kategori tinggi.

Berdasarkan dari hasil data dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi kesetimbangan kimia tergolong baik. Dari 32 siswa yang mengikuti tes, sebanyak 13 siswa (40,63%) berada pada kategori sangat tinggi, 10 siswa (31,25%) pada kategori tinggi, dan 9 siswa (28,13%) pada kategori cukup. Tidak terdapat siswa yang berada pada kategori rendah maupun sangat rendah. Dengan demikian, mayoritas siswa (71,88%) memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Adapun kemampuan peserta didik dalam menjawab instrumen berbasis HOTS didominasi oleh indikator mengevaluasi (C5) dengan persentase sebesar 52,03%, diikuti indikator (C6) sebesar 29,68%, sedangkan indikator menganalisis (C4) memiliki persentase terendah, yaitu 18,30%.



Gambar 2. Persentase Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Analisis Kelayakan Instrumen Tes

Kualitas instrumen tes berbasis HOTS pada materi kesetimbangan kimia dianalisis berdasarkan lima aspek, yaitu validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan efektivitas pengecoh. Validitas instrument dinilai melalui validasi ahli dan validitas empiris. Hasil validasi ahli, menggunakan indeks V Aiken memperoleh nilai rata-rata 1,00 dengan kategori sangat tinggi, yang menunjukkan bahwa instrument telah memenuhi kriteria valid dari aspek isi, konstruksi, Bahasa, dan HOTS. Meskipun demikian, beberapa butir soal tetap direvisi sesuai saran validator, terutama pada

penyempurnaan indikator, kesesuaian level kognitif, dan perbaikan redaksi soal. Hasil penelitian ini sejalan dengan Napitulu (2022) yang memperoleh indeks V Aiken pada rentang 0,80-1,00 dengan kategori sangat tinggi. Menurut sutami dkk., (2020), instrument HOTS telah memenuhi validitas dari aspek materi, konstruksi, Bahasa, dan HOTS layak digunakan sebagai instrumen penilaian. Oleh karena itu, instrumen tes berbasis HOTS yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan.

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Berdasarkan data kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik SMA Negeri 4 Tebing Tinggi yang telah disajikan pada gambar 2 menunjukkan kategori tinggi. Ditinjau dari setiap indikator HOTS, indikator mengevaluasi (C5) memperoleh persentase tertinggi sebesar 52,03%, diikuti indikator mencipta (C6) sebesar 29,68%, sedangkan indikator menganalisis (C4) memperoleh persentase terendah sebesar 18,30%.

Persentase pada indikator menganalisis (C4) menunjukkan bahwa sebagian peserta didik telah

mampu mengidentifikasi informasi, menghubungkan konsep kesetimbangan kimia, serta menganalisis hubungan antarvariabel dalam menyelesaikan permasalahan. Hasil ini sejalan dengan pendapat Widiastuti (2014) yang menyatakan bahwa kemampuan menganalisis ditunjukkan melalui kemampuan mengemukakan alasan secara logis dan sistematis. Indikator mengevaluasi (C5) memperoleh capaian tertinggi, menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu menilai suatu permasalahan, membandingkan alternatif penyelesaian, serta menentukan keputusan yang tepat berdasarkan konsep kesetimbangan kimia. Temuan ini sejalan dengan Widiastuti (2014) yang menyatakan bahwa kemampuan mengevaluasi ditunjukkan melalui kemampuan memecahkan masalah dan mengambil keputusan secara logis. Sementara itu, pada indikator mencipta (C6), peserta didik telah mampu mengintegrasikan konsep-konsep kesetimbangan kimia untuk menghasilkan solusi terhadap permasalahan yang diberikan, meskipun capaiannya masih di bawah indikator mengevaluasi. Hasil ini

sesuai dengan pendapat Hasruddin (2016) yang menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi mencakup kemampuan menghasilkan gagasan atau solusi baru melalui pengorganisasian berbagai konsep yang telah dimiliki.

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis kebutuhan menunjukkan bahwa instrumen tes kimia yang digunakan masih didominasi soal pada ranah kognitif C1–C3, sedangkan soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) masih terbatas dan belum optimal dari aspek penyajian stimulus maupun bahasa. Instrumen tes HOTS yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan validitas isi sangat tinggi (Aiken's $V = 1,00$), reliabilitas tinggi (0,79), serta memenuhi kriteria kualitas butir soal yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh. Sebanyak 22 butir soal (73,33%) dinyatakan layak digunakan setelah melalui proses analisis kualitas. Selain itu, kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi kesetimbangan

kimia tergolong tinggi dengan nilai rata-rata sebesar 70.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, guru disarankan untuk membiasakan penggunaan instrumen tes berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam pembelajaran dan evaluasi guna mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif peserta didik. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan instrumen HOTS dengan bentuk yang lebih bervariasi pada materi kimia lainnya agar tersedia lebih banyak alternatif instrumen evaluasi. Selain itu, proses validasi instrumen disarankan melibatkan ahli bahasa selain ahli materi dan ahli evaluasi untuk meningkatkan kualitas kebahasaan serta kejelasan instrumen yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Al-fatihah, Z. N., Isnaini, M., & Laksono, P. J. (2021). Pengembangan instrumen tes diagnostik three-tier multiple choice untuk mendeteksi miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia. *Wiyata*

Dharma: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 9(1), 21-30.

Hasruddin, Harahap, F., & Mahmud. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Mikrobiologi Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 509–514.

Napitupulu, N.M. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Materi Laju Reaksi. Skripsi. Pendidikan Kimia. Universitas Negeri Medan. Medan.

Rahmawati, N.Y. Rustaan, D. Rusdiana. (2018). The Development and Validation of Conceptual Knowledge Test to Evaluate Conceptual Knowledge of Physics Prospective Teachers on Electricity and Magnetism Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4): 483-490.

- Amne, D. P. F. (2020). Pengembangan Instrument Tes Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills) Pada Materi Hidrolisis Garam. Skripsi, Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan, Medan.
- Anderson, L. W., D. R. Krathwohl., P. W. Airasian., K. A. Cruikshank., R. E. Mayer., P. R. Pintrich., J. Rath., & M. C. Wittrock. (2001). *A Taxonomy for Learning, teaching, and Assessing : A Revision of Bloom's Taxonomy Of Educational Objectives (Complete Edition)*. New York: Longman.
- Sartini, & Mulyono, R. (2022). Analisis implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk mempersiapkan pembelajaran abad 21. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 1348–1363.
- Sutami, Hudiyono, Y., & Ilyas, M. (2020). Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia SMA dan SMK. *Diglosia*, 3(1), 105–116.
- Warju, Sudirman, R., Soeryanto, & Rio, A. T. (2020). Analisis Kualitas Butir Soal Tipe HOTS Pada Kompetensi Sistem Rem Siswa di Sekolah Menengah 173 Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 7(1): 95-14.