

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF BERBASIS *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) BERBANTU APLIKASI *QUIZIZZ* PADA MATERI IKATAN KIMIA DAN GAYA ANTARMOLEKUL

DEVELOPMENT OF COGNITIVE ASSESSMENT INSTRUMENTS BASED ON HIGHER-ORDER THINKING SKILLS (HOTS) ASSISTED BY QUIZIZZ APPLICATIONS ON CHEMICAL BONDS AND INTERMOLECULAR FORCES

***Iva Nur Azizah dan Ifah Silfianah**

Tadris Kimia Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung

e-mail: ivanurazizah44@gmail.com

Abstrak

Pada tahun 2015, Laporan PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dikeluarkan oleh OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) keterampilan HOTS Indonesia menduduki peringkat ke 7 dari bawah dari 76 negara yang disurvei. Salah satu faktor yang memicu rendahnya keterampilan berpikir tersebut yaitu kurangnya latihan bagi para siswa dalam mengerjakan soal-soal yang menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Tujuan dari penelitian ini menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa pada materi ikatan kimia yang disajikan dalam bentuk kuis interaktif Quizizz dan mengembangkan instrumen penilaian kognitif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D, namun hanya sampai pada tahap *develop* (pengembangan). Metode yang digunakan meliputi angket, wawancara, dan pemberian soal tes. Tahap instrumen pada penelitian ini dilakukan uji coba sebanyak 2 kali, yaitu uji coba terbatas kepada 27 siswa dan uji coba skala sedang kepada 69 siswa. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Instrumen memiliki keterbacaan soal sebesar 75,75%, 2) Validitas dari ahli materi 87,80%, validitas ahli media 85,45% dan reliabilitas 0,647, 3) Tingkat kesukaran butir soal 0,30, dan daya beda 0,11, 4) Frekuensi pencapaian HOTS 1,45% baik, 28,98% cukup, 46,38% kurang, 23,19% sangat kurang. Berdasarkan penelitian tersebut sebagian besar siswa masih tergolong kategori kurang dalam memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, siswa memiliki kemampuan yang kurang dalam menyelesaikan soal HOTS, instrumen dikatakan layak jika memiliki reliabilitas dan validitas yang baik.

Kata Kunci: Instrumen Penilaian kognitif, HOTS, *Quizizz*, dan Ikatan Kimia.

Abstract

In 2015, the PISA (Program for International Student Assessment) report issued by the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) HOTS skill of Indonesia was ranked 7th from the bottom of the 76 countries surveyed. One of the factors that triggers low thinking skills is the lack of practice for students in working on questions that require the ability to reason, distribute and create. The aim of this research is to analyze students' higher order thinking abilities (HOTS) on chemical bonding material presented in the form of an interactive Quizizz quiz and develop a cognitive assessment instrument. This research uses a 4D development model, but only reaches the development stage. The methods used include questionnaires, interviews, and giving test questions. The instrument stage in this research was tested twice, namely a limited trial on 27 students and a medium scale trial on 69 students. The research results showed: 1) The instrument had question readability of 75.75%, 2) Validity from material experts was 87.80%, validity from media experts was 85.45% and reliability was 0.647, 3) Difficulty level of the questions was 0.30, and power different 0.11, 4) Frequency of HOTS achievement 1.45% good, 28.98% fair, 46.38% poor, 23.19% very poor. Based on this research, most students' high-level thinking abilities are still in the deficient category. Therefore, students have less ability in solving HOTS questions, the instrument is said to be feasible if it has good reliability and validity.

Key words: *Assesment Cognitive, HOTS, Quizizz, and Chemical Bonds.*

PENDAHULUAN

Serangkaian kegiatan agar dapat memperoleh dan mengolah data atau informasi disebut dengan penilaian. Tujuan dari penilaian pada konteks pendidikan yaitu mengukur kemampuan atau tingkat pencapaian hasil belajar siswa. Guru membutuhkan alat ukur berupa instrumen penilaian untuk dijadikan sebagai barometer tingkat keberhasilan proses pembelajaran yang dilakukan dan mengevaluasi pemahaman siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran [1]. Berdasarkan Taksonomi Bloom yang telah direvisi, proses kognitif dibedakan menjadi dua kategori, yaitu Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) dan Keterampilan Berpikir Tingkat Rendah (LOTS). Keterampilan berpikir tingkat rendah pada siswa mencakup kemampuan seperti mengingat informasi (C1), memahami makna (C2), serta mengaplikasikan pengetahuan (C3). Sedangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melibatkan kemampuan yang lebih kompleks seperti menganalisis informasi (C4), mengevaluasi atau menilai (C5), dan mencipta atau mengkreasi sesuatu yang baru (C6). [2].

Realita di dunia pendidikan Indonesia masih menunjukkan bahwa porsi untuk melatih siswa yaitu berpikir kritis pada bidang sains masih terbatas. Aspek-aspek yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir tinggi belum banyak diintegrasikan dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran IPA. [3]. Pada proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya mata pelajaran kimia, selama ini masih terfokus pada pengembangan kemampuan *remembering* dan *understanding* yang merupakan level kognitif rendah. Aspek-aspek yang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta belum banyak ditekankan dan dieksplor dalam kegiatan belajar mengajar kimia. [4]. Pada kegiatan pembelajaran siswa masih terfokus dengan system menghafal, ketika dihadapkan dengan konteks social atau lingkungan sekitar mereka belum bisa mengintegrasikannya dengan ilmu

pengetahuan yang dimiliki. Hal tersebut membuat siswa kesulitan dalam menyampaikan pendapat yang menawarkan solusi dengan kemampuan HOTS.

Pada jenjang Sekolah Menengah Atas siswa dituntut untuk memiliki ketrampilan HOTS, tidak hanya sebatas LOTS. Namun kenyataannya, capaian siswa Indonesia dalam asesmen PISA 2015 oleh OECD berada di peringkat ke 7 dari bawah dari 76 negara peserta. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan HOTS siswa Indonesia masih tergolong rendah. Terdapat faktor penyebabnya yaitu kurangnya pengalaman siswa dalam mengerjakan soal-soal yang berbasis keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. [22]. Mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dilakukan dengan cara, soal-soal yang diberikan harus mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi.

Terdapat strategi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa adalah dengan memberikan banyak latihan soal-soal yang menuntut keterampilan berpikir level C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta) berdasarkan Taksonomi Bloom. Tidak hanya pembelajaran, pemberian latihan dan penilaian yang berfokus pada keterampilan berpikir kritis juga dapat membantu mengasah kemampuan tersebut. Tes tertulis dapat dijadikan sarana untuk menilai sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Ada strategi untuk meningkatkan kemampuan HOTS siswa adalah dengan memberikan banyak latihan soal-soal yang menuntut keterampilan berpikir level C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta) berdasarkan Taksonomi Bloom. Tidak hanya pembelajaran, pemberian latihan dan penilaian yang berfokus pada keterampilan berpikir kritis juga dapat membantu mengasah kemampuan tersebut. Tes tertulis dapat dijadikan sarana untuk menilai sekaligus meningkatkan kemampuan HOTS siswa [23]. Selain itu, kemampuan berpikir kritis siswa

dapat ditingkatkan melalui ujian yang melibatkan penilaian tindakan, nilai keputusan, induksi, deduksi, dan penjelasan [24].

Meski seharusnya instrumen penilaian digunakan untuk mengevaluasi kemampuan kognitif siswa, pada kenyataannya di lapangan masih terdapat banyak permasalahan. Instrumen penilaian yang umum digunakan adalah kumpulan soal ujian atau buku dengan bentuk pilihan ganda atau uraian. Akan tetapi, soal-soal tersebut seringkali hanya mengukur aspek ingatan saja [25]. Meskipun banyak buku pelajaran yang mengajarkan materi dengan mendorong keterlibatan aktif siswa, namun di akhir bab masih disajikan latihan soal yang kurang melatih keterampilan HOTS, sehingga mayoritas siswa belum mampu berpikir kritis dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari [5]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa alat di sekolah dalam penilaian masih berfokus dalam mengukur kemampuan berpikir dasar, tanpa adanya alat ukur untuk menilai kemampuan berpikir kritis siswa secara komprehensif [6]. Fakta di lapangan mengungkapkan banyak guru belum membuat atau menggunakan ujian tertulis yang tepat untuk mengukur pencapaian pembelajaran siswa dalam ranah kognitif yang dilakukan oleh [7], [8], dan [9], menyatakan bahwa kegiatan evaluasi di beberapa sekolah belum sesuai dengan standar yang tepat untuk melakukan asesmen dan tidak sesuai dengan standar kegiatan evaluasi di sejumlah sekolah.

Guru seringkali menghadapi kesulitan dalam menentukan komponen pengukuran dan tingkat kesulitan soal saat melakukan penilaian. Akibatnya, instrumen tes saat ini cenderung hanya mengukur ranah kognitif C1 hingga C3 saja. Terdapat kemungkinan terjadinya kesalahan dalam melakukan penilaian [10]. Sumber kesalahan tersebut dapat berasal dari alat ukur itu sendiri maupun dari individu yang melakukan penilaian. Sumber kesalahan dari alat ukur dapat diminimalisir dengan mengembangkan instrumen evaluasi yang terdiri dari soal-soal yang valid dan reliabel. Sedangkan sumber kesalahan dari penilai

sendiri, seperti subjektivitas dan ketidakakuratan dalam menjumlahkan hasil, dapat dikurangi dengan menggunakan program penilaian terkomputerisasi. Salah satu contohnya adalah aplikasi Quizizz yang dapat menganalisis dan menghitung skor siswa secara otomatis, sehingga proses evaluasi pembelajaran menjadi lebih praktis.

Pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat salah satu mata pelajaran yang diajarkan yaitu kimia. Kimia merupakan salah satu dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari sifat-sifat zat, struktur, perubahan zat, aturan dan prinsip yang menandai perubahan materi, serta konsep dan teori yang menjelaskan perubahan tersebut [11]. Ilmu kimia memiliki kaitan erat dengan permasalahan-permasalahan terkait materi ikatan kimia.

Menurut IB Siwa (2013), mayoritas siswa yang mengalami kesulitan dan miskonsepsi pada materi kimia. Siswa kebanyakan hanya menghafal konsep, teori, dan prinsip tanpa melalui proses pemerolehan pengetahuan. Akibatnya, siswa kurang terlatih dalam kemampuan berpikir kritis, sehingga ketika dihadapkan pada situasi baru, mereka hanya dapat mengubah kalimat dari buku teks ke dalam lembaran kosong [12]. Selain ikatan kimia, materi gaya antar molekul juga dianggap sulit dipahami oleh siswa. Materi ini termasuk konsep kimia dasar yang menjadi prasyarat untuk memahami materi selanjutnya. Mayoritas siswa hanya mampu mengingat aspek mikroskopik pada materi gaya antarmolekul, namun tidak dapat memahami sifat fisik dan kimia materi yang berpengaruh dalam gaya antarmolekul. [13].

Pada hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di MAN 1 Tulungagung, diketahui bahwa selama ini tes ujian yang digunakan untuk evaluasi pembelajaran kimia adalah tes tertulis. Penggunaan tes online baru dilakukan setelah pandemi COVID-19 melanda, dengan menggunakan fasilitas e-learning dari sekolah. Guru tersebut telah mengetahui adanya aplikasi kuis online Quizizz, namun belum pernah

menggunakannya. Guru menyatakan telah menggunakan instrumen penilaian kognitif berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam evaluasi, akan tetapi hanya pada topik materi yang melibatkan perhitungan seperti laju reaksi, konsep mol, dan termokimia karena lebih mudah membuatnya. Sementara untuk topik ikatan kimia dan gaya antarmolekul, instrumen penilaian kognitif berbasis HOTS belum pernah disusun dan digunakan. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) Berbantu Aplikasi Quizizz Pada Materi Ikatan Kimia dan Gaya Antarmolekul".

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan desain model 4D (*four-D models*) yang terdiri dari 4 tahap yaitu: 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Develop*, dan 4) *Disseminate* menurut Thiagarajan, karena keterbatasan waktu penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *develop* saja. Metode yang digunakan meliputi wawancara, angket, dan pemberian soal tes. Tujuan adanya wawancara yaitu studi pendahuluan terkait jenis evaluasi formatif yang digunakan pada materi gaya antarmolekul dan ikatan kimia. Angket diberikan kepada ahli untuk memvalidasi instrumen soal yang dikembangkan sebagai bahan merevisi. Angket juga diberikan kepada siswa untuk mengumpulkan data keterbacaan instrumen. Agar mendapatkan informasi karakteristik seperti reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran butir soal maka digunakan instrumen soal. Hasil analisis butir soal menjadi acuan untuk memilih instrumen yang baik untuk mengevaluasi persentase HOTS siswa. Instrumen diuji cobakan sebanyak 2 kali yaitu uji coba terbatas dan uji coba skala sedang. Uji coba terbatas melibatkan 27 siswa dengan 33 butir soal untuk menganalisis keterbacaan, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

Sementara uji coba skala sedang melibatkan 69 siswa dengan 24 butir soal untuk menganalisis frekuensi pencapaian kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Data validasi dari ahli diperoleh menggunakan instrumen berupa angket lembar validasi dengan skala Likert. Persentase validitas dihitung dari nilai rata-rata indikator dari seluruh jawaban validator yang menjadi nilai akhir butir soal. Persentase total jawaban responden dihitung dengan metode berikut: perskor dari pernyataan dijumlahkan, kemudian dicari persentase jawaban keseluruhan responden menggunakan rumus tertentu. [15]:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Setelah mendapatkan persentase total jawaban responden, langkah selanjutnya adalah menentukan persentase kriteria. Kriteria validasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria Validasi

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat tidak layak
21% - 40%	Tidak layak
41% - 60%	Cukup layak
61%-80%	Layak
81%-100%	Sangat layak

[10]

Data respon siswa dikumpulkan menggunakan instrumen berupa lembar angket respon siswa dengan skala Likert. Siswa memberikan responnya dengan memberi tanda centang pada kolom yang tersedia. Untuk keperluan analisis kuantitatif, setiap jawaban diberi skor tertentu, misalnya:

Tabel 2. Skala Likert

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (ST)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2

Sangat Tidak Setuju (STS) 1
[10]

Nilai akhir untuk setiap bagian diperoleh dari persentase nilai rata-rata per indikator dari seluruh jawaban siswa. Untuk menghitung persentase total jawaban responden, digunakan rumus tertentu dengan menjumlahkan skor dari masing-masing pernyataan:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Setelah mendapatkan persentase total jawaban responden, langkah selanjutnya adalah menentukan persentase kriteria dari angket tersebut. Kriteria persentase angket yang digunakan disajikan dalam bentuk tabel:

Tabel 3. Tafsiran Skor (Persentase) Angket

Persentase	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat tinggi
60,1% - 80%	Tinggi
40,1% - 60%	Sedang
20,1% - 40%	Rendah
0,0% - 20%	Sangat rendah

[16]

Reliabilitas terdapat acuan untuk mengukur alat ukur dengan data tersebut. Menurut Arikunto, reliabilitas berkaitan dengan gagasan bahwa suatu alat dapat diandalkan untuk digunakan sebagai pengumpul data karena kualitasnya yang baik. Pengujian reliabilitas instrumen dalam penelitian ini menggunakan program SPSS2021. Menurut Arikunto cara membandingkan tabel r product moment agar dapat dikatakan reliabel, apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal reliable [10]. Kriteria tingkat reliabilitas dapat dilihat pada tabel tertentu.

Tabel 4. Kriteria Reliabilitas

Nilai	Kriteria
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah

0,00 – 0,20 Sangat Rendah
[10]

Tingkat kesukaran merupakan salah satu cara untuk mengetahui seberapa sulit, sedang, atau mudah setiap butir soal. Tingkat kesukaran digunakan untuk menunjukkan seberapa bervariasi kemampuan peserta tes. Untuk menentukan tingkat kesukaran, digunakan rumus sebagai berikut: [10]:

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

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 5. Tingkat Kesukaran

Rentang TK	Kategori
0,00 – 0,19	Sangat Sukar
0,20 – 0,39	Sukar
0,40 – 0,59	Sedang
0,60 – 0,79	Mudah
0,80 – 1,00	Sangat Mudah

[10]

Kemampuan soal yang dapat membedakan antar siswa yang memiliki kemampuan HOTS dan LOTS. Untuk menghitung daya pembeda butir soal, dapat digunakan rumus sebagai berikut: [10]:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 6. Besarnya Angka Diskriminasi Soal

Besarnya Angka Diskriminasi Soal (D)	Klasifikasi	Interpretasi
Kurang dari 0,20	Poor	Jelek
0,20 – 0,40	Satisfactory	Cukup
0,40 – 0,70	Good	Baik
0,70 – 1,00	Excellent	Baik Sekali
Bertanda Negative	–	Jelek Sekali

[10]

Cara untuk mengetahui frekuensi siswa memiliki kemampuan HOTS yaitu salah satunya dengan menghitung skor mereka. Setelah mengetahui nilai akhir siswa, peneliti akan membagi nilai mereka berdasarkan *International Center for the Assesment of Higher Order Thinking*, seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut.:

Tabel 7. Kategori Persentase Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Nilai Akhir Siswa	Kategori Penilaian
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

[19]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan instrumen penilaian kognitif berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) terdiri dari tiga tahap, yaitu:

a. Tahap *Define*

Tujuan tahap ini adalah analisis kebutuhan, analisis siswa, analisis tugas, dan analisis konsep.

b. Tahap *Design*

Tujuan tahap ini adalah merancang desain awal instrumen penilaian kognitif berbasis HOTS berbantuan aplikasi Quizizz pada materi ikatan kimia dan gaya antarmolekul. Penetapan bentuk instrumen, pembuatan indikator kompetensi dan indikator soal, pembuatan kisi-kisi, dan perancangan instrumen termasuk membuat lembar validasi, pedoman penskoran, dan soal pilihan ganda.

c. Tahap *Develop*

Uji coba pengembangan produk, penilaian ahli, dan analisis butir soal adalah

komponen dari tahap ini. Uji coba dibagi menjadi uji coba terbatas dan uji coba skala sedang untuk pengambilan data. Analisis item soal menggunakan program SPSS21.

Pada uji coba terbatas ini, 27 siswa dari kelas X MIPA 1 di MAN 1 Tulungagung berpartisipasi. Para siswa diberi waktu 99 menit untuk menyelesaikan soal. Uji coba singkat ini berfokus pada mengukur kemampuan siswa untuk membaca soal dan menganalisis setiap bagian soal berdasarkan atribut reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. Hasil analisis ini akan digunakan sebagai pedoman untuk menghasilkan instrumen yang berkualitas. Setelah uji coba terbatas selesai, peneliti akan merevisi dan memperbaiki butir soal. Setelah perbaikan selesai, butir soal akan siap diuji coba dalam skala sedang sebagai bagian dari pengumpulan data penelitian untuk menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Uji coba skala kecil ini mengevaluasi keterbacaan instrumen penilaian kognitif yang berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Angket respons siswa digunakan untuk mengumpulkan data tentang keterbacaan instrumen tersebut. Ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi Quizizz yang mempelajari gaya antarmolekul dan materi ikatan kimia. Hasil analisis angket respons



siswa dapat dilihat di sini:

Gambar 1. Hasil Uji Keterbacaan Soal

Gambar 1 menunjukkan persentase skor rata-rata yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa keterbacaan soal memiliki kriteria yang tinggi. Ini sesuai dengan tabel taksiran skor (persentase) angket yang didasarkan pada

kriteria Arikunto [16]. Angket dianggap tinggi jika persentase skornya berkisar antara 60,1% dan 80%. Dalam penelitian ini, skor rata-rata 75,75% memenuhi kriteria tinggi. Instrumen penilaian kognitif siap untuk diuji coba pada skala sedang setelah analisis keterbacaan soal dan perubahan sesuai dengan rekomendasi siswa.

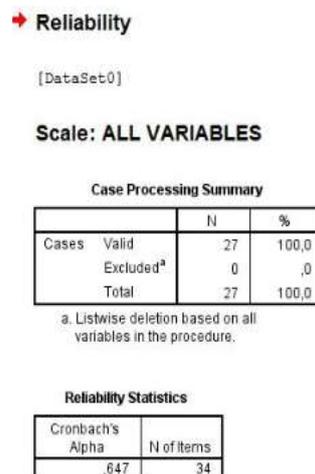
Pada penelitian ini validasi isi dilakukan oleh empat ahli-tiga dosen kimia dari Universitas Agama Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung dan satu guru dari MAN 1 Tulungagung. Bagian dari proses validasi, para ahli diberi instrumen penilaian kognitif yang didasarkan pada kemampuan berpikir dalam urutan tinggi (HOTS), kisi-kisi soal, dan lembar validasi. Para ahli harus mengisi lembar validasi dengan mencentang kolom yang tersedia. Hasil evaluasi para ahli menentukan validitas masalah. Item yang valid dapat diuji coba langsung kepada siswa, tetapi item yang dinyatakan tidak valid harus direvisi.

Pada fase validasi ahli, dari 35 soal yang diajukan, dua tidak digunakan, sehingga totalnya 33 soal. Soal nomor 1 dihapus karena jenjang kognitifnya yang awalnya C5 ternyata C2, dan soal nomor 11 dihapus karena identik dengan soal nomor 26. Selain itu, validator menyempurnakan instrumen penilaian kognitif berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada gaya antarmolekul dan materi ikatan kimia dengan memberikan rekomendasi dan koreksi, baik berupa perbaikan materi maupun kalimat.

Setiap bagian soal diuji validitasnya. Jumlah ahli media rata-rata 85,45% memenuhi kriteria sangat layak, sedangkan ahli materi rata-rata 87,80% memenuhi kriteria sangat layak. Menurut tabel tingkat validitas isi [10]. Instrumen penilaian kognitif siap untuk diuji coba setelah melakukan revisi sesuai dengan rekomendasi dan koreksi validator. Soal dianggap layak jika persentasenya antara 61% dan 80%, dan sangat layak jika persentasenya antara 81% dan 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen tes yang dibuat memiliki kriteria validitas yang sangat layak

dengan nilai 82,50%, sejalan dengan temuan studi sebelumnya [17].

Hasil analisis dari uji coba terbatas digunakan untuk menentukan reliabilitas soal kemudian dianalisis menggunakan program SPSS21. Nilai reliabilitas ditunjukkan pada Gambar 2:



Gambar 2. Nilai Reliabilitas Soal Program SPSS2021

Menurut tabel kriteria reliabilitas, reliabilitas soal penelitian ini memiliki nilai sebesar 0,647, yang menunjukkan bahwa itu masuk dalam kategori nilai reliabilitas yang berkriteria tinggi menurut [10]. Dengan skor antara 0,60 dan 0,80, soal dianggap memiliki reliabilitas tinggi, sehingga peneliti dapat menggunakan instrumen ini untuk mengukur kemampuan berpikir siswa kelas X pada materi ikatan kimia dan gaya antarmolekul. Hasil penelitian konsisten dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa instrumen tes yang telah dikembangkan memenuhi kriteria reliabilitas tinggi dengan skor 0,735 [17].

Pentingnya instrumen dalam penelitian tidak dapat dilebih-lebihkan, karena instrumen

memainkan peran penting dalam pengumpulan data. Instrumen yang valid dan andal dapat menghasilkan data yang valid dan andal, sehingga menghasilkan kesimpulan yang secara akurat mencerminkan situasi yang sebenarnya. Validitas dan reliabilitas instrumen menentukan kualitasnya. Validitas mengacu pada seberapa akurat sebuah instrumen mengukur apa yang ingin diukur, sedangkan reliabilitas mengacu pada seberapa dapat dipercaya pengukuran tersebut karena konsistensinya. Sebuah instrumen dianggap valid jika instrumen tersebut secara akurat menangkap data dari variabel tanpa menyimpang dari keadaan yang sebenarnya. Instrumen dianggap reliabel jika menghasilkan data yang dapat dipercaya. [10].

Tingkat kesulitan setiap pertanyaan dalam instrumen dianalisis, dengan 12 pertanyaan dikategorikan sedang (36,37%), 10 pertanyaan sulit (30,30%), dan 11 pertanyaan sangat sulit (33,33%). Skor rata-rata untuk tingkat kesulitan instrumen ditemukan sebesar 0,30, yang termasuk dalam kategori sulit, sebagaimana didefinisikan oleh [10] Hasil ini sesuai dengan kriteria tingkat kesulitan yang menyatakan bahwa sebuah soal dianggap sulit jika nilainya berada di antara 0,20 dan 0,39. Hasil ini juga sesuai dengan pernyataan bahwa soal yang baik harus memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi dan proporsional, tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit [10 Hasil analisis ini juga konsisten dengan penelitian lain yang menemukan bahwa soal yang paling menantang adalah nomor 22 dan soal yang paling mudah adalah nomor 3 [17]. Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian lain yang menemukan 4 soal (27%) sulit, 11 soal (73%) sedang, dan tidak ada soal yang mudah. [18]. Di bawah ini adalah contoh pertanyaan yang dikembangkan:

Tabel 8. Contoh Soal yang dikembangkan

Contoh Soal yang dikembangkan
<p>Intan digunakan sebagai perhiasan. Intan bersifat kuat dan keras. Oleh karena itu, intan sering digunakan juga sebagai mata gergaji atau untuk memotong benda-benda yang keras. Hal itu dapat terjadi karena....</p> <p>a. Intan memiliki ikatan kimia antar penyusun atom intan. Intan tersusun dari atom karbon yang saling berikatan tunggal. Struktur yang terdapat pada intan ini termasuk struktur ion raksasa. Struktur ion terjadi karena adanya ikatan ion antara sesama atom C dalam intan</p> <p>b. Intan memiliki ikatan kimia antar penyusun atom intan. Intan tersusun dari atom karbon yang saling berikatan tunggal. Struktur yang terdapat pada intan ini termasuk struktur logam raksasa. Struktur logam terjadi karena adanya ikatan logam antara sesama atom C dalam intan</p> <p>c. Intan memiliki ikatan kimia antar penyusun atom intan. Intan tersusun dari atom karbon yang saling berikatan rangkap dua. Struktur yang terdapat pada intan ini termasuk struktur kovalen raksasa. Struktur kovalen terjadi karena adanya ikatan kovalen antara sesama atom C dalam intan</p> <p>d. Intan memiliki ikatan kimia antar penyusun atom intan. Intan tersusun dari atom karbon yang saling berikatan rangkap tiga. Struktur yang terdapat pada intan ini termasuk struktur kovalen raksasa. Struktur kovalen terjadi karena adanya ikatan kovalen antara sesama atom C dalam intan</p> <p>e. Intan memiliki ikatan kimia antar penyusun atom intan. Intan tersusun dari atom karbon yang saling berikatan</p>

<p>tunggal. Struktur yang terdapat pada intan ini termasuk struktur kovalen raksasa. Struktur kovalen terjadi karena adanya ikatan kovalen antara sesama atom C dalam intan</p>
<p>Kondisi bumi kini semakin lama semakin panas, suhunya semakin meningkat. Dampaknya seperti mengakibatkan kelangkaan air, rusaknya rantai makanan, dan pengasaman air laut. Melihat adanya kejadian tersebut dibuatlah perjanjian paris oleh 144 negara untuk membatasi kenaikan suhu bumi sebesar $1,5^{\circ}\text{C}$. Kenaikan suhu bumi bisa dicegah dengan membatasi polusi udara. Padahal, $2/3$ polusi udara berasal dari sektor energi. Karena hal itu, Indonesia sudah menggalakkan pengembangan sumber energi terbarukan termasuk panel surya. Panel surya dapat terbuat dari salah satu batang galium. Batang galium dapat dijadikan sebagai panel surya karena...</p> <p>a. Terbentuk ikatan logam. Logam galium adalah kumpulan kation yang tersusun rapi dan dikelilingi oleh elektron-elektronnya sehingga membentuk lautan elektron yang bergerak bebas dari satu atom ke atom lain. Keadaan seperti inilah yang mengakibatkan sifat logam dapat menghantarkan arus listrik dan kalor dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai panel surya</p> <p>b. Terbentuk ikatan logam. Logam galium adalah kumpulan anion yang tersusun rapi dan dikelilingi oleh elektron-elektronnya sehingga membentuk lautan elektron yang dapat bergerak bebas dari satu atom ke atom lain. Keadaan seperti inilah yang mengakibatkan sifat logam dapat menghantarkan arus listrik dan kalor dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai panel surya</p> <p>c. Terbentuk ikatan logam. Logam galium adalah kumpulan kation yang tersusun rapi dan dikelilingi oleh elektron-elektronnya sehingga membentuk lautan elektron yang tidak dapat bergerak bebas dari satu atom ke atom lain. Keadaan seperti inilah yang mengakibatkan sifat logam dapat menghantarkan arus listrik dan kalor dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai panel surya</p> <p>d. Terbentuk ikatan ion. Logam galium adalah kumpulan kation yang tersusun rapi dan dikelilingi oleh elektron-</p>

<p>elektronnya sehingga membentuk lautan elektron yang dapat bergerak bebas dari satu atom ke atom lain. Keadaan seperti inilah yang mengakibatkan sifat logam dapat menghantarkan arus listrik dan kalor dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai panel surya</p> <p>e. Terbentuk ikatan ion. Logam galium adalah kumpulan kation yang tersusun rapi dan dikelilingi oleh elektron-elektronnya sehingga membentuk lautan elektron yang tidak dapat bergerak bebas dari satu atom ke atom lain. Keadaan seperti inilah yang mengakibatkan sifat logam dapat menghantarkan arus listrik dan kalor dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai panel surya</p>
<p>Andi sedang berada dalam ruangan yang memiliki tekanan 1 atm. Andi mencoba merebus 100 mL air dalam gelas kimia A dan 100 mL asam florida dalam gelas kimia B. Pada suhu $19,5^{\circ}\text{C}$ HF mendidih terlebih dahulu dari pada H_2O. Hal itu terjadi karena....</p> <p>a. Ikatan hidrogen pada HF lebih kuat dari pada H_2O</p> <p>b. Kepolaran ikatan hidrogen H...O lebih rendah dari pada ikatan hidrogen HF</p> <p>c. HF memiliki struktur lebih simetris dari pada H_2O</p> <p>d. H_2O dapat membentuk 4 ikatan hidrogen sedangkan HF hanya dapat membentuk 2 ikatan hidrogen</p> <p>e. Ukuran molekul HF lebih besar dari pada ukuran molekul H_2O</p>
<p>Contoh tampilan soal di <i>quizizz</i></p> 

Menurut kriteria tingkat kesukaran soal, satu soal termasuk dalam kategori sangat baik, satu soal termasuk dalam kategori baik, empat soal termasuk dalam kategori cukup, dua puluh satu soal termasuk dalam kategori kurang, dan enam soal termasuk dalam kategori sangat kurang. Hasil analisis ini sesuai dengan tabel kriteria daya pembeda soal menurut tingkat kesukaran (Arikunto, 2013) yang menyatakan bahwa suatu soal dianggap jelek jika skornya kurang dari 0,20. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa alat tes HOTS dengan kriteria sedang dan baik dapat digunakan untuk membedakan siswa dengan HOTS tinggi dan rendah [17]. Menurut penelitian lain, soal dengan daya pembeda tinggi mencapai 1 soal atau 6,67%, soal baik mencapai 11 soal atau 73,30%, soal cukup baik mencapai 2 soal atau 13,30%, dan soal jelek mencapai 1 soal atau 6,67% [18].

Soal yang dapat dijawab dengan benar baik oleh siswa yang pandai maupun kurang pandai adalah kurang baik karena tidak memiliki daya pembeda. Demikian pula, jika semua siswa tidak dapat menjawab dengan benar, maka soal tersebut juga tidak baik karena tidak memiliki daya pembeda. Soal yang baik hanya dapat dijawab oleh siswa yang pandai [10].

Tes skala sedang dilakukan terhadap 69 siswa, dengan waktu penyelesaian 120 menit, dan 24 soal untuk menganalisis frekuensi kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki siswa.



Gambar 3. Hasil Pencapaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Dari 69 siswa dalam penelitian ini, hanya 1 siswa (1,45%) yang dianggap memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat baik; 20 siswa (28,98 persen), 32 siswa (46,38 persen), dan 16 siswa (23,19 persen) dianggap memiliki keterampilan kurang baik. Hasil ini sesuai dengan tabel kriteria persentase keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti yang ditetapkan oleh [19] yang menyatakan bahwa siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat baik jika nilai mereka berada di rentang 81-100; sangat baik jika nilai mereka berada di rentang 61-80; cukup jika nilai mereka berada di rentang 41-60; dan sangat kurang jika nilai mereka berada di rentang 21-40. Hasil tes menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih menunjukkan tingkat pemahaman yang rendah dalam menyelesaikan soal-soal Higher Order Thinking Skills (HOTS). Kesimpulannya, kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih rendah.

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa hasil pretest menunjukkan bahwa 11 siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang kurang baik dan 5 siswa memiliki keterampilan yang cukup. [20]. Penelitian lain juga melaporkan bahwa persentase keterampilan berpikir tingkat tinggi di antara siswa dibagi menjadi 5 kategori: 7,4% memiliki keterampilan yang sangat rendah, 25,2% memiliki keterampilan yang rendah, 52,7% memiliki keterampilan yang cukup, 14,7% memiliki keterampilan yang tinggi, dan 0% memiliki keterampilan yang sangat tinggi. Dari hasil tes tersebut, terlihat bahwa sebagian besar siswa masih masuk dalam kategori rata-rata dalam menyelesaikan soal-soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) [21]. Penelitian lain juga melaporkan bahwa hasil analisis HOTS secara keseluruhan menunjukkan bahwa 6,67% siswa masuk dalam kategori tinggi, 41,67% masuk dalam kategori rendah, dan 51,67% masuk dalam kategori sangat rendah. Dari hasil tes tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar

siswa masih masuk dalam kategori sangat rendah dalam menyelesaikan soal-soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) [17], sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih tergolong sangat rendah.

SIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa: 1) Instrumen penilaian kognitif berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang dibuat dengan menggunakan Quizizz pada materi ikatan kimia dan gaya antarmolekul memiliki nilai analisis keterbacaan sebesar 75,75 persen dengan kriteria tinggi; 2) Validitas ahli materi sebesar 87,80 persen dengan kriteria sangat layak; 3) Validitas ahli media sebesar 85,45 persen dengan kriteria sangat layak; dan reliabilitas sebesar 0,647 dengan kriteria tinggi. Hasil tes menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih gagal menyelesaikan soal-soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Hasilnya menunjukkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa masih rendah.

Berdasarkan penelitian, peneliti menyarankan bahwa: 1) Perlu dilakukan penelitian tambahan pada uji coba skala besar untuk mengetahui keterampilan berpikir dan respons siswa terhadap gaya antarmolekul dan materi ikatan kimia; 2) Perlu dilakukan penelitian serupa pada materi kimia lainnya; dan 3) Perlu dibuat instrumen soal dengan format yang lebih beragam, seperti isian singkat, essay, menjodohkan, dan sebab-akibat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ningrum, R. T. L. 2016. *Pengaruh Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Higher Order Thinking Skill Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI Materi Buffer dan Hidrolisis*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
2. Afriani, A., Setyarini, M., dan Efkar, T. 2018. Pengembangan Instrumen Asesmen Pengetahuan Berbasis HOTS pada Materi Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, Vol. 7, No. 2, pp. 1–12.
3. Aisya, N., Corebima, A. D., dan Mahanal, S. 2017. KELAS X MELALUI MODEL PEMBELAJARAN RQA Pendahuluan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, Vol. 21, No. 3, pp. 172–177.
4. Utama, I., Arnyana, M., dan Swasta, M. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Sains Pada Pelajaran Biologi Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Amlapura. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, Vol. 4, No. 1, pp. 1–14.
5. Ningrum, R. T. L. 2016. *Pengaruh Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Higher Order Thinking Skill Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI Materi Buffer dan Hidrolisis*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
6. Kane, S. N., Mishra, A., and Dutta, A. K. 2016. Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 755, pp. 1–3.
7. Samosir, T. 2013. *Pengembangan Asesmen Asam-Basa Berbasis Keterampilan Proses Sains*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
8. Baehaki, F. 2014. *Pengembangan Instrumen Asesmen Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis Keterampilan Proses Sains*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
9. Agustin, D. 2015. *Pengembangan Instrumen Asesmen Pengetahuan Pada Materi Teori Atom Bohr dan Mekanika Kuantum*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
10. Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
11. Effendy. 2017. *Molekul, Struktur, dan Sifat-Sifatnya*. Malang: Indonesian Academic Publishing.

12. Siwa, I. B., Muderawan, I. W., dan Tika, I. N. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari gaya Kognitif Siswa. *e-Journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program studi IPA*, Vol. 3, pp. 1–13.
13. Muchson, M. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Topik Gaya Antarmolekul pada Matakuliah Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 1, No. 1, pp. 14–25.
14. Al-Tabany, T. I. B. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group
15. Asyhari, A., dan Silvia, H. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, Vol. 5, No. 1, pp. 1–13.
16. Arikunto, S. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedelapan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
17. Azmi, N. L., Nurhayati, S., Priatmoko, S., dan Wardani, S. 2021. Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur HOTS Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi. *School Science and Mathematics*, Vol. 2, No. 3, pp. 133–139.
18. Masitoh, L. F., dan Aedi, W. G. 2020. Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS) Matematika di SMP Kelas VII. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4, No. 2, pp. 886–897.
19. Megawati, M., Wardani, A. K., dan Hartatiana, H. 2019. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Model Pisa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 14, No. 1, pp. 15–24.
20. Aulia, E. V., dan Ismono. 2015. Inkuiri untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X SMA Widya Darma Surabaya. *UNESA Journal of Chemical Education*, Vol. 4, No. 2, pp. 163–171.
21. Shidiq, A. S., Masykuri, M., dan Susanti, E. 2015. Analisis Higher Order Thinking Skills (HOTS) Menggunakan Instrumen Two-Tier Multiple Choice pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Untuk Siswa Kelas XI SMA N 1 Surakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, pp. 159–166.
22. Ridwan, E. 2010. Kemampuan Fisika Siswa Indonesia dalam TIMSS. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika*, pp. 1–29.
23. Redhana, W. 2008. Program Pembelajaran Keterampilan Berpikir. *Forum Kependidikan*, Vol. 27, No. 2, pp. 103–112.
24. Muyassaroh, L. 2013. *Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Open Ended Pada Materi Listrik Dinamis Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
25. Devi, P. K. 2007. *Pengaembangan Soal HOTS “ Higher Order Thinking Skill” dalam Pembelajaran IPA SMP/ MTs*. Jakarta: Academia Edu Publishing.