

Pengembangan Tes Metavisual Mahasiswa Pada Materi Ikatan Kimia

Development of Student Metavisual Tests on Chemical Bonding Material

Kusumawati Dwiningsih*, Fauziatul-2, Munzil-3, dan Parlan-4

¹⁾Universitas Negeri Surabaya, Indonesia; ^{2),3),4)} Universitas Negeri Malang, Indonesia

*corresponding author: kusumwatidwiningsih@unesa.ac.id

Abstrak. Penelitian yang dilakukan ini berawal dari munculnya masalah yang teramati terkait rendahnya kemampuan mahasiswa untuk menyelesaikan pertanyaan mengenai bentuk molekul dengan tampilan 3 dimensi. Penelitian ini memiliki tujuan menentukan kelayakan dari instrumen penilaian untuk mengukur metavisual pengetahuan mahasiswa sehubungan dengan konsep ikatan kimia berdasarkan aspek validitas dan reliabilitas. Validitas instrumen penilaian metavisual pengetahuan dinilai oleh tiga validator dengan penilaian terhadap aspek isi, konstruk dan bahasa. Serta untuk reliabilitas tes visual spasial dan hasil belajar dihitung menggunakan koefisien *Alpha Cronbach*. Jenis penelitian menggunakan penelitian dan pengembangan (R & D). Prosedur pada pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang disusun Borg and Gall. Penelitian ini akan diujicobakan di mahasiswa yang sedang mengampu mata kuliah Kimia Umum FMIPA Universitas Negeri Surabaya pada semester gasal tahun ajaran 2021/2022. Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa (1) validitas instrumen ditinjau dari aspek isi, konstruk dan bahasa berturut-turut mendapat kriteria sangat valid dengan persen kesepahaman antar validator sebesar 89 – 100% dan (2) reliabilitas instrumen tes visual spasial hasil perhitungan sebesar 0,418 dan reliabilitas instrumen tes hasil belajar sebesar 0,410 dengan nilai r_{tabel} yang digunakan yaitu 0,360 artinya nilai $r_{ukur} > r_{tabel}$. Sehingga instrumen tes diagnostik yang dikembangkan dapat dinyatakan layak untuk pembelajaran. Kata-kata Kunci: Tes Metavisual, Ikatan Kimia

Abstract. This research began with the emergence of problems that were observed related to the low ability of students to solve questions about molecular shapes with 3-dimensional appearance. This study aims to determine the feasibility of an assessment instrument to measure students metavisual knowledge regarding the concept of chemical bonds based on aspects of validity and reliability. The validity of the knowledge metavisual assessment instrument was assessed by three validators based on aspects of content, construct and language. Visual spatial test reliability and learning outcomes were calculated using Cronbach's coefficient. The type of research used is research and development method. This research will be piloted on students who are taking the General Chemistry course at the State University of Surabaya in the odd semester of the 2021/2022 academic year. Based on the results of the study, it can be concluded that (1) the validity of the instrument in terms of content, construct and language aspects very valid criteria with a validator's percent understanding of 89 – 100% and (2) the reliability of the visual spatial test instrument which is calculated at 0,418 and the reliability of the learning outcomes test instrument is 0,410 with the $r_{count} > r_{table}$. The developed diagnostic test instrument was declared feasible to use. Keywords: Metavisual Test, Chemical Bond

1. Pendahuluan

Objek yang menjadi fokus utama pada materi ikatan kimia adalah bentuk molekul yang termasuk dalam kategori objek abstrak [1][2]. Sehingga dalam hal ini, mahasiswa dituntut untuk mampu memunculkan visualisasi mengenai bentuk molekul terkait dalam tampilan 3D dengan cepat dan tepat [3]. Sebelum mahasiswa dapat memunculkan bentuk molekul dalam tampilan 3D, mahasiswa harus terlebih dahulu memiliki kemampuan membuat rumus struktur dari rumus kimia senyawa [4]. Rendahnya kemampuan metavisual mahasiswa salah satunya juga disebabkan dari kebiasaan menampilkan bentuk molekul dari suatu senyawa dalam bentuk dua dimensi yaitu dari buku cetak mahasiswa. Sehingga proses kognitif dapat dilakukan dengan terlebih dahulu memberikan tampilan 3D supaya mahasiswa memiliki kemampuan visual yang disebut *spatial visualization* dengan kategori tinggi dan menyebabkan peningkatan kognitif [5][6]. *Spatial visualization* sendiri merupakan kemampuan setiap individu dalam memahami dan menentukan bentuk atau objek yang ingin divisualkan dalam bentuk tiga dimensi berdasarkan bentuk awal dua dimensi [7][8].

Berdasarkan masalah tersebut, faktor yang menjadi sebab kesulitan dalam memunculkan imajinasi bentuk molekul 3D dari gambar atau struktur 2D dalam tampilan cetak [9][10]. Selain itu, kurangnya kemampuan mengintegrasikan antara definisi, penguasaan teknik pengamatan, dan rendahnya kesadaran struktur visual spasial. Hal tersebut dapat dengan mudah dipahami, jika melakukan ketiga aspek ikatan kimia dalam proses belajar karena individu dituntut dapat dengan baik memunculkan imajinasi bentuk ruang setiap atom, gugus dan bentuk molekul [11][12].

Media pembelajaran yang telah banyak digunakan dalam pengajaran Kimia tersedia dalam berbagai bentuk visualisasi eksternal (gambar, grafik, multimedia interaktif, dan lainnya.). Dengan cara ini, mahasiswa harus mengaitkan dengan instrumen mental yang dibangun dalam pikiran mereka [13]. Visualisasi internal, untuk memahami beberapa mode representasi, memerlukan pemahaman yang lebih baik tentang kimia, mahasiswa dianggap perlu beradaptasi dalam tiga tingkat representasi (makroskopis, submikroskopis dan representasi)[14][15]. Mahasiswa yang menunjukkan kesulitan untuk mentransfer antar tingkat informasi tidak selalu mempertimbangkan hubungan tersebut secara eksplisit. Oleh karena itu, mengembangkan keterampilan metavisual dapat membantu mereka dalam pemahaman konsep tersebut [16].

Penelitian tentang metavisual diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep ilmiah. Sehingga penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan komponen instrumen yang dapat mengukur metavisual mahasiswa sehubungan dengan pengetahuan tentang ikatan kimia.

Urgensi dalam penelitian ini adalah kemampuan metavisual perlu dikembangkan karena mahasiswa dalam proses belajar akan menjadi sadar dalam memantau, mengontrol perolehan, retensi, pengambilan dan modifikasi suatu penghargaan, dan bukti terbaru. Gilbert [17] meyakini bahwa visualisasi adalah sentral dalam proses berpikir mahasiswa yang sangat diperlukan dalam mendeskripsikan pengetahuan mengenai kognitif pribadi atau kognitif sekitar yang memiliki tiga perbedaan mengenai rasa kesadaran metakognisi yakni; pengetahuan deklaratif mengenai pengetahuan pribadi dan faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar, pengetahuan prosedural mengenai kemampuan melakukan kegiatan sesuai cara dan strategi. Ketiga yaitu pengetahuan bersyarat mengenai alasan penggunaan kedua pengetahuan sebelumnya.

2. Bahan dan Metode

2.1 Jenis Penelitian

Untuk memperoleh capaian sesuai tujuan penelitian, maka penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan dan pengembangan yang disusun oleh Borg dan Gall [18]. Educational research and development (R&D) merupakan kegiatan untuk pengembangan dan

proses validitas instrument pendidikan terkait metode, kurikulum, prosedur penilaian, dan komponen sejenisnya. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu Instrumen penilaian metavisual.

2.2 Sumber Data

Proses analisis data dilakukan dengan cara dua jenis yaitu kualitatif dan kuantitatif, terhadap aplikasi instrumen yang digunakan penelitian. Penggunaan analisis kualitatif untuk memberikan bukti hasil penelitian awal. Serta analisis kuantitatif digunakan untuk merinci keterlaksanaan dan pengaruh dari penggunaan komponen penelitian yang sedang dikembangkan. Dalam hasil penelitian akan didapatkan dua data kriteria kelayakan yaitu data validitas dan data reliabilitas

1. Data Validitas

Instrumen penilaian kemampuan metavisual mahasiswa yang telah dikembangkan akan dianalisis validitasnya berdasarkan instrumen lembar validitas. Proses validasi akan dilakukan oleh tiga orang validator. Dengan proses validasi menggunakan lembar validitas yang disusun berdasarkan skala likert.

2. Data Reliabilitas

Reliabilitas untuk instrumen penelitian didapatkan dari jawaban mahasiswa saat uji coba yang dilakukan terbatas. Uji coba terbatas dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Kimia Unesa

2.3 Teknik Analisis Data

Analisis Hasil Validasi

Analisis dilakukan dengan menghitung presentase dari hasil validitas kualitas isi, penyajian, serta bahasa oleh ahli. Pemberian skor dimasing-masing kriteria menggunakan Skala Likert pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Sedang	3
Buruk	2
Buruk	1

[19]

Kemudian data validitas isi, konstruk dan bahasa dilakukan analisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dari skor yang paling banyak muncul (M_o) yang diperoleh dari *expert judgement*. Skor validasi instrumen diperoleh dari lima validator. Dari hal tersebut maka perlu adanya perhitungan mengenai kesepahaman hasil validasi yang diperoleh. Kesepahaman tersebut dapat diperoleh dengan *percentage of agreement* (R) sebagai berikut:

$$R = \left[1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100\%$$

Keterangan :

A = skor dari validator (skor yang lebih tinggi)

B = skor dari validator (skor yang lebih rendah)

Skor validasi diperoleh dari kelima validator sehingga setiap R dapat dihitung persentasenya [20]. Instrumen penilaian metavisual dinyatakan sesuai syarat validitas isi, konstruk dan bahasa jika setiap pertanyaan memiliki Mo minimal 4 dan tidak ditemukan ketidak-sepahaman antar validator.

Analisis Reliabilitas

Reliabilitas merupakan suatu ketepatan dan kesesuaian komponen tes yang akan diteskan kepada subjek penelitian yang tetap. Uji reliabilitas item tes memiliki tujuan bertujuan mengetahui tingkat kepercayaan dalam komponen soal dan ketepatan yang dihasilkan dalam komponen soal. Suatu komponen soal dapat dinyatakan reliabel apabila memberikan hasil yang tetap pula karena dari subjek yang tetap. Reliabilitas tes dapat dihitung menggunakan persamaan Alpha Cronbach, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas yang ingin diketahui

n = banyak butir soal

σ_b^2 = jumlah varian nilai butir pertanyaan

σ_t^2 = jumlah variasi soal

[21]

Penilaian koefisien reliabilitas di atas selanjutnya dikonsultasikan dengan tabel r untuk suatu product moment. Butir soal dapat dinyatakan memiliki kategori reliabel yaitu jika nilai r_{ukur} memiliki lebih besar dari nilai r_{tabel} . Item soal yang baik harus memenuhi kriteria reliabel sesuai Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Interpretasi Reliabilitas

Skor	Kriteria
$0,81 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

[21]

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Data Validitas

Tahap validasi bertujuan untuk menilai bagaimana validitas instrumen kemampuan visual spasial untuk materi ikatan kimia agar dapat dikategorikan valid sebagai media dalam mengukur kemampuan visual spasial. Penilaian didasarkan pada kriteria validitas isi, konstruk dan bahasa. Instrumen penelitian divalidasi tiga validator. Data hasil validitas dihitung berdasarkan skala Likert, kemudian persentasenya diinterpretasi untuk mengetahui bagaimana validitasnya. Instrumen penelitian dikategorikan valid apabila memperoleh persentase $\geq 61\%$ dinyatakan sesuai syarat validitas isi, konstruk dan bahasa jika setiap pertanyaan memiliki Mo minimal 4 dan tidak ditemukan ketidak-sepahaman antar validator [21].

Validitas Isi Instrumen Kemampuan Visual Spasial

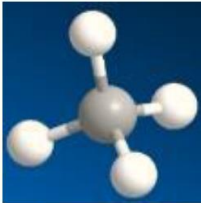
Validitas isi merupakan alat ukur yang dapat memberikan hasil penilaian pada komponen yang ada dengan pemrosesan secara analisis yang rasional. Validitas isi dapat juga disebut dengan validitas konten dilakukan oleh para ahli. Dengan tampilan komponen alat ukur disusun secara terperinci maka penilaian dapat menghasilkan penilaian yang tepat dan mudah digunakan [22]. Sehingga data dari validitas isi meliputi enam aspek, dengan Data hasil validitas isi seperti Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data Hasil Validitas Isi Instrumen Tes Visual Spasial

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
1.	Kesesuain antara butir soal dengan indikator kemampuan visual spasial yang dipilih (Rotasi)	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
2.	Kesesuain antara butir soal dengan indikator kemampuan visual spasial yang dipilih (Bidang Simetris Molekul)	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
3.	Kesesuain antara butir soal dengan indikator kemampuan visual spasial yang dipilih (Interpretasi Bentuk Molekul 3D menjadi 2D)	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
4.	Konsistensi antara indikator kemampuan visual spasial dengan butir soal yang telah dikembangkan	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
5.	Kejelasan antara pertanyaan pada setiap butir soal dengan jawabannya	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
6.	Kejelasan dalam pemberian poin dan penilaian	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4 terdapat enam aspek yang dinilai, yang pertama kesesuaian antara butir soal dengan indikator kemampuan visual spasial yang dipilih (Rotasi) mendapat hasil skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Bentuk soal mengenai rotasi molekul, salah satunya sebagai berikut:

1. Amati bentuk molekul dari senyawa metana berikut:



Berapakah simetri putar yang dimiliki bentuk molekul metana?

A. 0
 B. 1
 C. 2
 D. 3
 E. 4

Gambar 1. Tampilan Butir Soal Mengenai Rotasi Molekul

Dari presentase aspek pertama, maka setiap butir soal sudah memiliki kesesuaian dengan indikator kemampuan visual spasial. Mengenai kesesuaian butir soal dan indikator ini juga sudah sesuai dengan yang disampaikan pada Depdiknas (2008: 15-16) yang menyatakan komponen soal harus disusun dengan tampilan yang tegas dan jelas. Artinya, suatu kemampuan atau komponen materi yang akan diukur dan ditanyakan harus sesuai dengan konsep yang ada, tidak menyebabkan suatu pengertian dan penafsiran yang tidak sesuai dari yang dimaksudkan pembuat instrumen. Setiap komponen soal disusun dengan aturan mengandung satu gagasan materi saja [23].

Kemudian yang kedua kesesuaian antara butir soal dengan indikator kemampuan visual spasial yang dipilih (Bidang Simetris Molekul) memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Tampilan bidang simetris molekul dapat ditunjang dengan memberikan gambar bentuk molekul pada butir soal. Selanjutnya yang ketiga, keempat dan kelima mendapat presentase 90% dengan kategori sangat valid. Terakhir untuk aspek kejelasan dalam pemberian poin dan penilaian mendapat skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Dari setiap presentase aspek validasi isi memiliki rata-rata kategori sangat valid, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen kemampuan visual spasial materi ikatan kimia ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan visual spasial mahasiswa dengan baik

Hasil validasi tersebut juga didukung dengan hasil skor kesepahaman antara kelima validator yang menilai dari segi isi. Dengan data seperti pada Tabel 5:

Tabel 5. Rekapitulasi Kesepahaman Skor Validasi Isi

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
1	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
2	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
3	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
4	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
5	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
6	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100

Berdasarkan Tabel diatas. dapat disimpulkan bahwa presentase dari kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100 % yang memiliki kategori skor kelima validator tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap aspeknya sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen penilaian visual spasial memenuhi syarat ditinjau dari validator isi.

Validitas Isi Instrumen Hasil Belajar

Validitas isi merupakan alat ukur untuk mengetahui kesesuaian soal dalam instrumen dengan materi terkait. Validitas isi dinilai oleh tiga ahli. Penyusunan lembar validitas isi diuraikan secara terperinci untuk penilaian dapat dengan mudah dan tepat dilakukan [22]. Sehingga data dari validitas isi meliputi enam aspek, dengan Data hasil validitas isi ditunjukkan dalam Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Data Hasil Validitas Isi Instrumen Tes Hasil Belajar

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
1.	Kesesuain antara butir soal dengan tujuan pembelajaran	4	4	5	5	5	5	Sangat Valid
2.	Kesesuain antara butir soal dengan indikator soal	4	4	4	5	5	4	Valid

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
3.	Kejelasan antara pertanyaan pada setiap butir soal dengan jawabannya	4	5	4	5	5	5	Sangat Valid
4.	Konsistensi setiap butir soal dengan urutan submateri yang ada di dalam materi ikatan kimia	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
5.	Konsistensi antara indikator kemampuan visual spasial dengan butir soal yang telah dikembangkan	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
6.	Kejelasan dalam pemberian poin dan penilaian	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6 terdapat enam aspek yang dinilai, yang pertama kesesuaian antara butir soal dengan tujuan pembelajaran memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Dari presentase aspek pertama, maka setiap butir soal sudah memiliki kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Mengenai kesesuaian butir soal dan tujuan pembelajaran ini juga sudah sesuai dengan yang disampaikan pada Depdiknas (2008: 15-16) yang menyatakan bahwa komponen soal disesuaikan tujuan pembelajaran yang disusun, pemilihan komponen pengecoh dapat berfungsi dengan baik, dan semua komponen soal mempunyai jawaban yang benar sesuai teori [23].

Kemudian yang kedua mengenai kesesuaian antara butir soal dengan indikator soal memperoleh skor Mo 4 dengan kategori valid. Sehingga penyusunan butir soal dapat dimulai dengan menyusun indikator soal terlebih dahulu. Selanjutnya yang ketiga mengenai Kejelasan antara pertanyaan pada setiap butir soal dengan jawabannya memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Berikut salah satu tampilan soal beserta pilihan jawaban untuk mengetahui hasil belajar:

1. Diketahui nomer atom dari beberapa unsur:	
K : 9	Mg : 12
O : 8	Ba : 56
Cl : 17	Ca : 20
P : 15	H : 1
C : 6	Na : 11
F : 9	
Dari senyawa-senyawa berikut yang berkaitan secara kovalen adalah	
A. K ₂ O dan H ₂ O	
B. BaCl ₄ dan CH ₄	
C. CaCl ₆ dan HCl	
D. MgO dan NaCl	
E. PCl ₃ dan CF ₄	

Gambar 2. Tampilan Butir Soal dan Pilihan Jawaban

Kemudian untuk aspek keempat dan kelima mengenai konsistensi setiap butir soal dengan urutan submateri yang ada di dalam materi ikatan kimia dan konsistensi antara indikator kemampuan visual spasial dengan butir soal yang sudah dikembangkan mendapatkan hasil skor Mo 5 dengan kriteria sangat valid. Terakhir untuk aspek kejelasan dalam pemberian poin dan penilaian mendapat

skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Pemberian poin penilaian dapat disesuaikan dengan tingkat kesulitan atau banyaknya suku kata utama yang harus ada dalam jawaban tersebut. Dari setiap presentase aspek validasi isi ini memiliki rata-rata kategori sangat valid dengan skor Mo 5, maka disimpulkan instrumen tes metavisual hasil belajar materi ikatan kimia ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan kemampuan metavisual secara maksimal.

Hasil validasi tersebut juga didukung dengan hasil skor kesepahaman antara kelima validator yang menilai dari segi isi. Dengan data seperti pada Tabel 7:

Tabel 7. Rekapitulasi Kesepahaman Skor Validasi Isi

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
1	4	4	5	5	5	100	89	89	89	89	89	89	100	100	100
2	4	4	4	5	5	100	100	89	89	100	89	89	89	89	100
3	4	5	4	5	5	89	100	89	89	89	100	100	89	89	100
4	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
5	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
6	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100

Berdasarkan Tabel diatas. dapat disimpulkan bahwa presentase dari kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100 % yang memiliki kategori skor kelima validator tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap aspeknya sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen hasil belajar memenuhi syarat ditinjau dari validator isi.

Validitas Konstruk Instrumen Kemampuan Visual Spasial

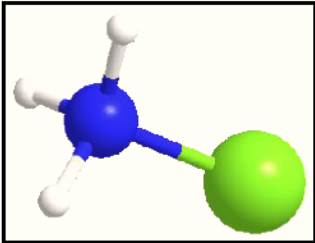
Validitas konstruk merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur hasil sesuai dengan definisinya. Definisi komponen yang dinilai harus jelas dan tepat supaya hasil penilaian validitas konstruk dapat dilakukan dengan tepat dan mudah. Mengenai pemilihan definisi dipilih disesuaikan terkait teori yang ada. Sehingga pertanyaan atau pernyataan komponen soal dapat dikatan sesuai karena memiliki definisi yang berlandaskan dari pernyataan ahli dan teori yang ada, maka komponen instrumen yang disusun dapat dikatakan valid secara penilaian validitas konstruk [24]. Sehingga untuk mengetahui validitas konstruk intrumen kemampuan visual spasial dinilai dari lima aspek, seperti dalam tabel 8:

Tabel 8. Data Hasil Validitas Konstruk Instrumen Tes Visual Spasial

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
1.	Kejelasan petunjuk instrumen penilaian kemampuan visual spasial	4	5	4	5	5	5	Sangat Valid
2.	Kejelasan petunjuk pengerjaan lembar soal kemampuan visual spasial untuk mahasiswa	4	5	5	5	5	5	Sangat Valid
3.	Kemampuan setiap butir soal untuk mengidentifikasi kemampuan visual spasial mahasiswa sesuai dengan indikator yang telah dipilih	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
4.	Kesesuain gambar bentuk molekul dengan pertanyaan yang diajukan	4	4	5	5	5	5	Sangat Valid
5.	Kejelasan tampilan gambar bentuk molekul	4	5	5	5	5	5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 8. penilaian validitas konstruk instrumen kemampuan visual spasial untuk materi ikatan kimia terdapat lima aspek. Dengan aspek pertama kejelasan petunjuk instrumen penilaian kemampuan visual spasial memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Aspek kedua kejelasan petunjuk pengerjaan lembar soal kemampuan visual spasial untuk mahasiswa memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Kemudian aspek ketiga kemampuan setiap butir soal untuk mengidentifikasi kemampuan visual spasial mahasiswa sesuai dengan indikator yang sudah dipilih mendapatkan hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Berikut tampilan salah satu butir soal untuk mengetahui kemampuan visual spasial sifat simetris molekul:



4. Apakah Metana (CH₄) memiliki bentuk molekul simetris?

A. Ya
 B. Tidak
 C. Tidak yakin

Gambar 3. Tampilan Butir Soal Untuk Mengetahui Visual Spasial

Dari presentase aspek ketiga ini, maka instrumen dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan visual spasial mahasiswa pada materi ikatan kimia. Mengenai aturan kemampuan setiap butir soal dalam mengidentifikasi suatu indikator termuat pada Depdiknas (2008: 15-16) yang menyatakan komponen soal harus disusun dengan tampilan yang tegas dan jelas. Artinya, suatu kemampuan atau komponen materi yang akan diukur dan ditanyakan harus sesuai dengan konsep yang ada, tidak menyebabkan suatu pengertian dan penafsiran yang tidak sesuai dari yang dimaksudkan pembuat instrumen. Setiap komponen soal disusun dengan aturan mengandung satu gagasan materi saja [23].

Selanjutnya kesesuaian gambar bentuk molekul dengan pertanyaan yang diajukan memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Aspek kelima kejelasan tampilan gambar bentuk molekul memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Sehingga penggunaan gambar dan tampilan gambar dapat disimpulkan sesuai dan tepat untuk digunakan dalam soal karena dapat membantu mahasiswa memahami hal yang dimaksud dalam soal. Hal tersebut sependapat dengan pernyataan dari Utami (2016) yang menyebutkan mengenai tampilan grafik atau diagram, gambar, tabel dan sejenisnya yang digunakan dalam soal dipastikan dapat membantu mahasiswa memahami informasi yang disampaikan [25]. Dari setiap presentase aspek validasi ini yang memiliki rata-rata kategori valid hingga sangat valid, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen kemampuan visual spasial materi ikatan kimia ini memiliki susunan dan tampilan yang memudahkan mahasiswa dalam memahami yang diminta.

Hasil validasi tersebut juga didukung dengan hasil skor kesepahaman antara kelima validator yang menilai dari segi isi. Dengan data seperti pada Tabel 9:

Tabel 9. Rekapitulasi Kesepahaman Skor Validasi Konstruk

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
1	4	5	4	5	5	89	100	89	89	89	100	100	89	89	100
2	4	5	5	5	5	89	89	89	89	100	100	100	100	100	100
3	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
4	4	4	5	5	5	100	89	89	89	89	89	89	100	100	100
5	4	5	5	5	5	89	89	89	89	100	100	100	100	100	100

Berdasarkan Tabel diatas. dapat disimpulkan bahwa presentase dari kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100 % yang memiliki kategori skor kelima validator tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap aspeknya sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen penilaian visual spasial memenuhi syarat ditinjau dari validator konstruk.

Validitas Konstruk Instrumen Hasil Belajar

Validitas konstruk berkaitan dengan penilaian tampilan dan kemudahan mahasiswa memahami gambar dan data yang ditampilkan pada instrumen. Jika penyebutan definisi berdasarkan teori yang tepat, dan item pernyataan pada soal juga telah sesuai, maka suatu instrumen penelitian dapat dikatakan valid untuk validitas konstruk [24]. Sehingga untuk mengetahui validitas konstruk intrumen kemampuan visual spasial dinilai dari enam aspek, seperti dalam Tabel 10:

Tabel 10. Data Hasil Validitas Konstruk Instrumen Tes Hasil Belajar

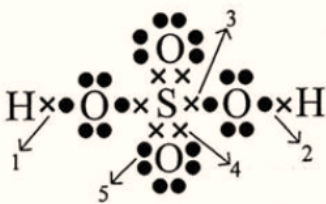
No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
1.	Kejelasan petunjuk instrumen tes hasil belajar	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
2.	Kejelasan petunjuk pengerjaan lembar soal tes hasil belajar	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
3.	Kemampuan setiap butir soal untuk mengukur hasil belajar mahasiswa pada masing-masing submateri	4	4	5	5	5	5	Sangat Valid
4.	Kemampuan setiap butir soal untuk mengidentifikasi submateri yang belum dipahami oleh mahasiswa	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
5.	Kesesuaian gambar bentuk molekul dengan pertanyaan yang diajukan	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
6.	Kejelasan tampilan gambar bentuk molekul	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 10. penilaian validitas konstruk instrumen kemampuan visual spasial untuk materi ikatan kimia terdapat enam aspek. Dengan aspek pertama kejelasan petunjuk instrumen tes

hasil belajar mendapatkan hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Aspek kedua kejelasan petunjuk pengerjaan lembar soal tes hasil belajar mendapatkan hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Kemudian aspek ketiga kemampuan setiap butir soal untuk mengukur hasil belajar mahasiswa pada masing-masing submateri memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid.

Selanjutnya kemampuan setiap butir soal untuk mengidentifikasi submateri yang belum dipahami oleh mahasiswa mendapatkan hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Aspek kelima kesesuaian gambar bentuk molekul dengan pertanyaan yang diajukan mendapatkan hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Maka tampilan dan gambar penunjang dapat membantu mahasiswa mengemukan bentuk molekul dan menggunakan visual spasialnya. Hal tersebut sependapat dengan pernyataan Utami (2016) menyebutkan bahwa komponen grafik, gambar, tabel, wacana, diagram data yang terdapat pada soal harus jelas dan berfungsi. Artinya, apa saja yang menyertai suatu soal yang ditanyakan disusun dapat terbaca, tampilan Nampak jelas dan dapat dengan mudah dipahami mahasiswa. Apabila pertanyaan yang terkandung dalam soal dapat diselesaikan tanpa menggunakan informasi grafik, gambar, tabel yang ditampilkan, maka pemberian komponen tersebut dapat dinyatakan tidak berfungsi sesuai kebutuhan [25]. Tampilan penggunaan gambar pada instrumen tes hasil belajar sebagai berikut:

1. Berikut adalah struktur lewis dari senyawa H_2SO_4 berikut ini:



Nomer yang menunjukkan ikatan kovalen koordinasi adalah?

A. 1
 B. 2
 C. 3
 D. 4
 E. 5

Gambar 4. Tampilan Gambar Pada Butir Soal

Terakhir mengenai aspek kejelasan tampilan gambar bentuk molekul memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Dari setiap presentase aspek validasi konstruk memiliki kategori sangat valid, maka disimpulkan instrumen metavisual hasil belajar materi ikatan kimia ini memiliki susunan dan tampilan yang memudahkan mahasiswa dalam memahami yang diminta pada setiap butir soal.

Hasil validasi tersebut juga didukung dengan hasil skor kesepahaman antara kelima validator yang menilai dari segi isi. Dengan data seperti pada Tabel 11:

Tabel 11. Rekapitulasi Kesepahaman Skor Validasi Konstruk

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
1	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
2	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
3	4	4	5	5	5	100	89	89	89	89	89	89	100	100	100

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
4	5	4	5	5	5	89	89	100	100	89	89	89	100	100	100
5	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
6	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100

Berdasarkan Tabel diatas. dapat disimpulkan bahwa presentase dari kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100 % yang memiliki kategori skor kelima validator tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap aspeknya sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen hasil belajar memenuhi syarat ditinjau dari validator konstruk.

Validasi Bahasa Instrumen Kemampuan Visual Spasial

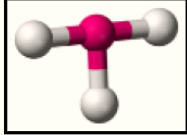
Validasi bahasa merupakan penilaian mengenai penggunaan bahasa dalam penyusunan instrumen kemampuan visual spasial. Hal ini sependapat dengan pernyataan dari Muslich (2010) yang menyebutkan bahwa pada bahan ajar terdapat komponen kata dan kalimat harus sesuai dengan aturan kaidah penulisan bahasa Indonesia. Sehingga susunan pemilihan kata dan kalimat yang digunakan mengacu pada aturan kaidah penulisan bahasa Indonesia, dan ejaan yang dipilih mengacu pada aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) [26]. Sehingga pada penelitian ini dinilai dari empat aspek seperti Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Data Hasil Validitas Bahasa Instrumen Tes Visual Spasial

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
1.	Setiap butir soal dan petunjuk soal menggunakan kalimat yang sesuai dengan EYD Bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	5	5	5	5	Sangat Valid
2.	Kesesuaian penulisan superscript dan subscript pada butir soal	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
3.	Penulisan setiap butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	5	5	5	5	5	Sangat Valid
4.	Penulisan petunjuk pengerjaan, pertanyaan-pertanyaan dan jawaban pilihan ganda dinyatakan secara jelas dan komunikatif	4	4	5	5	5	5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 12. penilaian validitas bahasa instrumen kemampuan visual spasial untuk materi ikatan kimia terdapat empat aspek. Dengan aspek pertama setiap butir soal dan petunjuk pengerjaan soal disusun dengan kalimat yang sesuai aturan EYD Bahasa Indonesia dengan kategori baik dan benar memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Tampilan butir soal sebagai berikut:

10. Amati geometri bentuk molekul “ T ” berikut:



Bentuk Molekul CIF₃
 Berdasarkan pada geometri bentuk molekul tersebut, apakah geometri bentuk molekul awal dari gambar tersebut?

- A. Linier
- B. Segitiga Datar
- C. Tetrahedral
- D. Segitiga Bipiramida
- E. Oktahedral

Gambar 5. Tampilan Penggunaan Bahasa Sesuai EYD Pada Butir Soal

Aspek kedua mengenai kesesuaian penulisan superscript dan subscript pada butir soal mendapat hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Kemudian aspek ketiga mengenai penulisan setiap butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda mendapat hasil skor Mo 5 dengan golongan kategori sangat valid. Dari presentase aspek ketiga ini, maka pada butir soal dapat memudahkan mahasiswa untuk memahami yang diminta oleh soal. Mengenai aturan butir soal yang bermakna ganda juga diatur dalam Depdiknas (2008: 15-16) yang menyatakan bahwa konsep dasar soal tidak mengandung pernyataan atau pertanyaan yang bersifat ganda dan bermakna negatif. Hal ini memiliki tujuan untuk mencegah kesalahan penafsiran mahasiswa terkait pada pernyataan tersebut. Pada keterampilan bahasa, penggunaan kata yang bermakna negatif ganda dapat digunakan apabila aspek yang diukur memiliki jawaban mengenai negatif ganda tersebut sendiri [23].

Aspek terakhir mengenai penulisan petunjuk pengerjaan, pertanyaan-pertanyaan dan jawaban pilihan ganda dinyatakan secara jelas dan komunikatif memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid. Dari setiap presentase dan kategori setiap aspek penilaian validasi bahasa, maka disimpulkan komponen instrumen kemampuan visual spasial layak untuk dipakai dalam mengetahui kemampuan visual spasial mahasiswa pada ikatan kimia. Hal ini sependapat dengan pernyataan Utami (2016) menyatakan pada komponen bahasa, setiap butir soal tes menggunakan bahasa dengan susunan sesuai kaidah bahasa Indonesia. Kaidah penulisan bahasa Indonesia dalam penulisan dan tata soal yang digunakan mampu menyampaikan yang dimaksud pembuat soal, sehingga pernyataannya dapat dengan mudah dipahami oleh pembaca atau mahasiswa. Mengenai komponen pilihan jawaban disusun dengan tidak mengulang frase/kata yang bukan satu kesatuan untuk sebuah pengertian [25]

Dari setiap presentase aspek validasi ini yang memiliki rata-rata kategori valid dan sangat valid, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen kemampuan visual spasial materi ikatan kimia ini memiliki susunan bahasa dan penggunaan kata sesuai dengan kaidah EYD dan kaidah bahasa dalam penulisan.

Hasil validasi tersebut juga didukung dengan hasil skor kesepahaman antara kelima validator yang menilai dari segi isi. Dengan data seperti pada Tabel 13:

Tabel 13. Rekapitulasi Kesepahaman Skor Validasi Bahasa

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
1	4	4	5	5	5	100	89	89	89	89	89	89	100	100	100

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
2	5	4	4	5	5	89	89	100	100	89	89	89	89	89	100
3	4	5	5	5	5	89	89	89	89	100	100	100	100	100	100
4	4	4	5	5	5	100	89	89	89	89	89	89	100	100	100

Berdasarkan Tabel diatas. dapat disimpulkan bahwa presentase dari kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100 % yang memiliki kategori skor kelima validator tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap aspeknya sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen visual spasial memenuhi syarat ditinjau dari validator bahasa.

Validitas Bahasa Instrumen Hasil Belajar

Validasi bahasa merupakan penilaian mengenai penggunaan bahasa dalam penyusunan instrumen tes hasil belajar. Hal ini sependapat dengan pernyataan Muslich (2010) yang menyebutkan bahwa pada bahan ajar terdapat komponen kata dan kalimat yang sesuai kaidah dari bahasa Indonesia. Sehingga penggunaan kata dan penyusunan kalimat yang digunakan mengacu pada aturan kaidah penulisan bahasa Indonesia, dan ejaan yang dipilih juga mengacu pada aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) [26]. Sehingga pada penelitian ini dinilai dari empat aspek seperti dalam Tabel 14.

Tabel 14. Data Validasi Bahasa Instrumen Tes Hasil Belajar

No	Pernyataan	Skor					Mo	Kriteria
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅		
1.	Setiap butir soal dan petunjuk soal menggunakan kalimat yang sesuai dengan EYD Bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid
2.	Kesesuaian penulisan superscript dan subscript pada butir soal	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
3.	Penulisan setiap butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	5	4	4	5	5	5	Sangat Valid
4.	Penulisan petunjuk pengerjaan, pertanyaan-pertanyaan dan jawaban pilihan ganda dinyatakan secara jelas dan komunikatif	5	4	5	5	5	5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 14. penilaian validitas bahasa instrumen tes hasil belajar terdapat empat aspek. Dengan aspek pertama dan kedua mengenai setiap butir soal dan petunjuk pengerjaan memilih kata yang sesuai dengan EYD Bahasa Indonesia dan kedua mengenai kesesuaian penulisan superscript dan subscript pada butir soal mendapat nilai skor Mo 5 dengan golongan kelompok kategori sangat valid. Kemudian aspek ketiga mengenai penulisan setiap butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda memperoleh skor Mo 5 dengan golongan sangat valid. Tampilan soal yang memenuhi persyaratan tidak menimbulkan penafsiran ganda sebagai berikut:

10. Beberapa atom dapat berikatan dan membentuk satu atau lebih ikatan kovalen koordinasi. Pernyataan berikut yang menjelaskan kecenderungan atom membentuk ikatan kovalen koordinasi adalah..
- A. Beberapa atom memiliki angka keelektronegatifan rendah, dan cenderung menyumbangkan elektron ikatan secara efektif.
 - B. Beberapa atom memiliki angka keelektronegatifan yang tinggi, dan memiliki kecenderungan untuk menarik elektron ikatan.
 - C. Beberapa atom berukuran besar, dan mereka dapat membentuk ikatan dengan banyak atom berbeda pada saat yang bersamaan
 - D. Beberapa atom berukuran kecil, dan mereka dapat membentuk ikatan dengan banyak atom berbeda pada saat yang bersamaan
 - E. Pembentukan ikatan kovalen koordinasi memungkinkan atom mendapatkan konfigurasi elektron yang sama dengan unsur gas mulia terdekat.

Gambar 6. Tampilan Pilihan Ganda Pada Butir Soal

Dari presentase aspek ketiga ini, maka pada butir soal dapat memudahkan mahasiswa untuk memahami yang diminta oleh soal. Mengenai aturan butir soal yang bermakna ganda juga diatur dalam Depdiknas (2008: 15-16) yang menyatakan bahwa penyusunan komponen dasar soal dilarang menggunakan kata atau pernyataan yang bermakna ganda dan negatif [23]. Aspek terakhir mengenai penulisan petunjuk pengerjaan, pertanyaan-pertanyaan dan jawaban pilihan ganda dinyatakan secara jelas dan komunikatif memperoleh skor Mo 5 dengan kategori sangat valid.

Dari setiap presentase aspek validasi ini yang memiliki kategori sangat valid, maka diperoleh kesimpulan bahwa komponen instrumen tes hasil belajar materi ikatan kimia ini memiliki susunan bahasa dan penggunaan setiap kata sesuai aturan kaidah EYD dan kaidah bahasa dalam penulisan. Hasil validasi tersebut juga didukung dengan hasil skor kesepahaman antara kelima validator yang menilai dari segi isi. Dengan data seperti pada Tabel 15:

Tabel 15. Rekapitulasi Kesepahaman Skor Validasi Bahasa

Aspek	Skor					Percentage of Agreement (R) %									
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	R _{1,2}	R _{1,3}	R _{1,4}	R _{1,5}	R _{2,3}	R _{2,4}	R _{2,5}	R _{3,4}	R _{3,5}	R _{4,5}
1	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100
2	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
3	5	4	4	5	5	89	89	100	100	100	89	89	89	89	100
4	5	4	5	5	5	89	100	100	100	89	89	89	100	100	100

Berdasarkan Tabel diatas. dapat disimpulkan bahwa presentase dari kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100 % yang memiliki kategori skor kelima validator tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap aspeknya sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen hasil belajar memenuhi syarat ditinjau dari validator bahasa.

Hasil Data Reliabilitas

Reliabilitas Instrumen Visual Spasial

Reliabilitas merupakan suatu ketepatan dan kesesuaian tes apabila digunakan untuk tes pada subjek yang tetap atau sama [21]. Uji reliabilitas item tes memiliki tujuan dalam mengetahui tingkat kepercayaan suatu instrumen dan ketepatan hasil yang diperoleh dari penggunaan instrumen tes. Suatu instrumen suatu tes dinyatakan reliabel apabila dapat menghasilkan hasil yang tetap. Sehingga instrumen penilaian ini juga dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui hasil reliabilitasnya.

Berdasarkan nilai perhitungan reliabilitas yang diperoleh dari persamaan *Alpha Cronbach*, yaitu bernilai 0,418 yang disajikan pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Reliabilitas Tes Visual Spasial Menggunakan SPSS

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Item_1	11.00	6.690	-.030	.439
Item_2	11.07	6.547	.019	.430
Item_3	11.13	5.361	.526	.294
Item_4	11.10	6.576	.003	.435
Item_5	11.13	6.533	.016	.432
Item_6	11.27	6.547	.007	.435
Item_7	11.10	5.610	.419	.327
Item_8	11.10	6.231	.144	.400
Item_9	11.03	6.240	.157	.397
Item_10	11.17	6.557	.004	.435
Item_11	11.03	6.654	-.020	.438
Item_12	11.10	6.783	-.078	.454
Item_13	11.00	6.138	.217	.383
Item_14	11.03	5.895	.314	.358
Item_15	11.10	6.231	.144	.400
Item_16	11.03	6.171	.188	.389
Item_17	10.93	6.685	-.013	.433
Item_18	11.13	5.844	.303	.357

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.418	18

Adapun pemilihan nilai r_{tabel} yang dipilih untuk $n=30$ dan tingkat kepercayaan 95% yaitu bernilai 0,360. Berdasarkan hal tersebut, hasil $r_{ukur} > r_{tabel}$ sehingga instrumen penilaian metavisual mahasiswa terhadap konsep ikatan kimia yang telah dikembangkan dan diuji coba kepada mahasiswa peserta penelitian dinyatakan reliabel [10].

Reliabilitas Instrumen Hasil Belajar

Uji reliabilitas item tes memiliki tujuan mengetahui suatu tingkat kepercayaan instrumen dan ketepatan suatu hasil instrument tes. Suatu instrumen atau komponen tes dinyatakan reliabel apabila dapat menghasilkan hasil yang tetap. Sehingga instrumen penilaian ini juga dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui hasil reliabilitasnya. Berdasarkan nilai perhitungan nilai reliabilitas menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*, diperoleh nilai hasil reliabilitas pada instrumen hasil belajar (r_{ukur}) yaitu 0,410 dengan rincian pada Tabel 17 berikut ini.

Tabel 17. Hasil Perhitungan Reliabilitas Tes Hasil Belajar Menggunakan SPSS

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Item_1	21.53	8.671	.275	.376
Item_2	21.60	8.731	.189	.386
Item_3	21.73	8.685	.155	.390
Item_4	21.70	9.459	-.113	.441
Item_5	21.63	9.482	-.119	.439
Item_6	21.77	8.461	.228	.374
Item_7	21.67	8.713	.164	.389
Item_8	21.63	9.068	.038	.412
Item_9	21.53	8.602	.311	.370
Item_10	21.70	8.976	.057	.409
Item_11	21.40	9.352	.000	.410
Item_12	21.70	8.907	.082	.404
Item_13	21.53	8.395	.418	.354
Item_14	21.63	8.930	.092	.402
Item_15	21.60	9.559	-.148	.442
Item_16	21.67	8.989	.060	.408
Item_17	21.53	9.361	-.061	.424
Item_18	21.70	8.148	.371	.346
Item_19	21.73	8.547	.205	.379
Item_20	21.77	8.599	.178	.385
Item_21	21.63	9.482	-.119	.439
Item_22	21.77	8.461	.228	.374
Item_23	21.67	8.713	.164	.389
Item_24	21.70	8.769	.132	.395
Item_25	21.73	9.030	.032	.414
Item_26	21.70	8.976	.057	.409
Item_27	21.57	8.944	.117	.399
Item_28	21.73	9.857	-.244	.467
Item_29	21.70	8.700	.158	.389
Item_30	21.63	8.930	.092	.402

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.410	30

Adapun penggunaan nilai r_{tabel} yang dipilih untuk nilai $n=30$ dan tingkat kepercayaan 95% bernilai 0,360. Dengan hasil tersebut, maka $r_{ukur} > r_{tabel}$ sehingga instrumen penilaian metavisual

mahasiswa terhadap konsep ikatan kimia yang sudah dikembangkan dan diuji coba pada mahasiswa dinyatakan memiliki kategori reliabel [10].

4. Kesimpulan

Instrumen penilaian metavisual mahasiswa terhadap konsep ikatan kimia yang telah dikembangkan dinyatakan memperoleh kriteria layak dengan rincian seperti berikut.

1. Instrumen penilaian visual spasial memperoleh validitas isi, konstruk dan bahasa yang diperoleh dari hasil penilaian memperoleh kriteria sangat valid pada hampir setiap aspek dengan kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100% sehingga setiap validator tidak ada perbedaan secara signifikan.
2. Instrumen hasil belajar memperoleh validitas isi, konstruk dan bahasa yang diperoleh dari hasil penilaian memperoleh kriteria sangat valid pada hampir setiap aspek dengan kesepahaman semua ahli yang menjadi validator berada pada rentang nilai 89% - 100% sehingga setiap validator tidak ada perbedaan secara signifikan.
3. Reliabilitas instrumen penilaian metavisual mahasiswa yang dikembangkan dapat dinyatakan berkategori reliabel berdasarkan hasil $r_{ukur} > r_{tabel}$ dengan hasil nilai koefisien dari reliabilitas tes instrumen penilaian visual spasial (r_{ukur}) bernilai 0,418 dan pemilihan r_{tabel} yang dipakai yaitu 0,360 dan nilai koefisien reliabilitas tes hasil belajar pada instrumen (r_{ukur}) bernilai 0,410 dan pemilihan r_{tabel} yang dipakai yaitu 0,360

Ucapan Terima Kasih

Ucapan dan rasa terima kasih kami ucapkan kepada Promotor, Reviewer, Ketua jurusan Kimia, Bapak ibu Dosen jurusan Kimia FMIPA Unesa dan mahasiswa Pendidikan Kimia.

Daftar Pustaka

- [1] L. Cardellini, "Chemistry: Why the Subject is Difficult?," *Educ. Química*, 2012, doi: 10.1016/S0187-893X(17)30158-1.
- [2] H. R. Widarti, A. F. Safitri, and D. Sukarianingsih, "Identifikasi Pemahaman Konsep Ikatan Kimia," *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kim.)*, vol. 3, no. 1, pp. 41–50, 2018, doi: 10.17977/um026v3i12018p041.
- [3] I. Tuvi-Arad and P. Gorsky, "New visualization tools for learning molecular symmetry: A preliminary evaluation," *Chem. Educ. Res. Pract.*, vol. 8, no. 1, pp. 61–72, 2007, doi: 10.1039/B6RP90020H.
- [4] J. Jiang, Y. Zhao, and O. M. Yaghi, "Covalent Chemistry beyond Molecules," *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 138, no. 10, pp. 3255–3265, 2016, doi: 10.1021/jacs.5b10666.
- [5] R. A. Yaghoob and Z. P. Hossein, "The correlation of multiple intelligences for the achievements of secondary students," *Educ. Res. Rev.*, vol. 11, no. 4, pp. 141–145, 2016, doi: 10.5897/err2015.2532.
- [6] D. Bende, F. R. Wagner, and Y. Grin, "8 - N rule and chemical bonding in main-group mgagas-type compounds," *Inorg. Chem.*, vol. 54, no. 8, pp. 3970–3978, 2015, doi: 10.1021/acs.inorgchem.5b00135.
- [7] N. Barnea, "Teaching and Learning about Chemistry and Modelling with a Computer managed Modelling," in *Developing Models in Science Education*, 2000, pp. 307–323.
- [8] B. Anggriawan, effendy, and E. Budiasih, "Kemampuan Spasial Dan Kaitannya Dengan Pemahaman Mahasiswa Terhadap Materi Simetri," *J. Pendidik.*, vol. 2, no. 12, pp. 1612–1619, 2017.
- [9] M. Abraham, V. Varghese, and H. Tang, "Using molecular representations to aid student understanding of stereochemical concepts," *J. Chem. Educ.*, vol. 87, no. 12, pp. 1425–1429, 2010, doi: 10.1021/ed100497f.
- [10] R. Tasker, "Visualizing the Molecular World for a Deep Understanding of Chemistry," *J. Chem. Educ.*, 2016.
- [11] B. Mohamed-Salah and D. Alain, "To what degree does handling concrete molecular models promote the ability to translate and coordinate between 2D and 3D molecular structure representations? A case study with Algerian students," *Chem. Educ. Res. Pract.*, vol. 17, no. 4, pp. 862–877, 2016, doi: 10.1039/c5rp00180c.
- [12] S. Shaik, D. Danovich, W. Wu, and P. C. Hiberty, "The Valence Bond Perspective of the Chemical Bond," *Chem. Bond Fundam. Asp. Chem. Bond.*, vol. 9783527333, pp. 159–198, 2014, doi: 10.1002/9783527664696.ch5.

- [13] S. Locatelli and A. Arroio, "Some contributions of metavisualization in chemical education: A new field of research," *LUMAT Int. J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 3, no. 4 SE-Articles, Sep. 2015, doi: 10.31129/lumat.v3i4.1025.
- [14] R. Tasker and R. Dalton, "Research into practice: Visualisation of the molecular world using animations," *Chem. Educ. Res. Pract.*, vol. 7, no. 2, pp. 141–159, 2006, doi: 10.1039/B5RP90020D.
- [15] R. K. Coll and D. F. Treagust, "Learners' Mental Models of Chemical Bonding," *Res. Sci. Educ.*, vol. 31, pp. 357–382, 2001.
- [16] D. F. Treagust, G. Chittleborough, and T. L. Mamiala, "The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations," *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 25, no. 11, pp. 1353–1368, 2003, doi: 10.1080/0950069032000070306.
- [17] J. K. Gilbert, "Visualization: A Metacognitive Skill in Science and Science Education," *Vis. Sci. Educ.*, pp. 9–27, 2005, doi: 10.1007/1-4020-3613-2_2.
- [18] M. Gall, J. Gall, and W. Borg, *Educational Research*, vol. 1. 2011.
- [19] Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- [20] Borich, G., "Observation Skill for Effective Teaching". Mac Millan Publishing Company, 1994.
- [21] S. Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. Bumi Aksara, 2021.
- [22] Febrianawati Yusup, "Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif", *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 7, no. 1, pp.17-23, Januari – Juni 2018.
- [23] Depdiknas, "Panduan Penulisan Butir Soal", in *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas*, 2008.
- [24] Fraenkel, J. L., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. "How to design and evaluate research in education eighth edition", in *Mc Graw Hill*, 2012.
- [25] Utami, Yuni S., Burhan Nurgiyantoro, "Kualitas Soal dan Daya Serap Tes Pendalaman Materi UN Bahasa Indonesia SMP di Gunung Kidul", *diksi*, vol. : 24, no. 1, Maret, 2016.
- [26] Muslich, Mansur, "Text Book Writing," in *Ar-Ruzz Media*, 2010.