

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENDETEKSI PEMAHAMAN WACANA SISWA TENTANG ATOM

Helda Verawahyuni¹⁾, Suyono²⁾, Erma³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Pendidikan Sains, Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

^{2), 3)}Dosen Pascasarjana Prodi Pendidikan Sains Universitas Negeri Surabaya

E-mail: helda_vw11@yahoo.co.id

Abstract: This study aimed to obtain instrument to detect student's comprehension text on the atomic structure of eligible on validity, reliability, and clarity in the language. The required of validity include: construction, content, psychometric, and predictive validity, and use simple language (straightforward). This instrument was developed following stages: (1) the development of specifications test, (2) writing a matter, (3) a review a matter, (4) assembly a matter (for testing purposes), (5) the trial tests, (6) items analysis, and (7) the selection and assembly matter. The variables in this study include: construct, content, clarity of sentences and grammar, psychometric (item validity, difficulty index, different power, and reliability), and predictive validity. To getting the predictive variables are needed another variable that distinguished the predictor variables and the criterion variable. Predictor variables consist of the ability of perception on the structure of atoms and the criterion variable is the number of misconceptions students on the concepts of atomic structure. The subject of research for content validity, construct and directness languages are experts in relevant fields to the product of developed instrument, who are 4 (four) chemistry lecturer for instruments which is includes chemistry concepts. The subject of research for psychometric and predictive validity is 130 students of class XI on SMAN 1 Sumberrejo and SMAN Model Terpadu, Bojonegoro. Connectivity test to measure comprehension text to the number of misconceptions experienced by students was done using descriptive and inferential analysis used X2 test. The results showed that instrument to detect student's comprehension text was feasible on validity (construction, content, and linguistic), psychometric, reliability, and predictive validity.

Keywords: *Comprehension Text, Validity, and Reliability*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa pada struktur atom yang memenuhi syarat validitas, reliabilitas, dan kelugasan dalam bahasa. Validitas yang dipersyaratkan meliputi validitas konstruksi, validitas isi, validitas psikometrik, dan validitas prediktif, serta menggunakan bahasa yang sederhana (lugas). Instrumen ini dikembangkan mengikuti tahapan: (1) pengembangan spesifikasi tes, (2) penulisan soal, (3) penelaahan soal, (4) perakitan soal (untuk keperluan uji coba), (5) uji coba tes, (6) analisis butir soal, dan (7) seleksi dan perakitan soal. Variabel dalam penelitian ini antara lain: validitas konstruk, validitas isi, kelugasan kalimat dan tata tulis, validitas psikometrik (validitas butir, indeks kesukaran, daya beda, dan reliabilitas), dan validitas prediktif. Untuk mendapatkan variabel prediktif dibutuhkan variabel lain yang dibedakan atas variabel prediktor dan variabel kriterium. Variabel prediktor terdiri atas kemampuan siswa memahami wacana pada struktur atom dan sebagai variabel kriterium adalah jumlah miskonsepsi siswa pada konsep-konsep struktur atom. Subyek penelitian untuk validitas isi, konstruk dan kelugasan bahasa adalah para ahli di bidang yang relevan dengan produk instrumen yang dikembangkan, yang dalam penelitian ini adalah 4 (empat) orang dosen kimia untuk instrumen yang di dalamnya memuat konsep-konsep kimia. Subjek penelitian untuk validitas psikometrik dan validitas prediktif adalah 130 orang siswa kelas XI dari SMAN Sumberrejo dan SMAN Model Terpadu, kabupaten Bojonegoro. Uji keterhubungan data ukur pemahaman wacana siswa terhadap data ukur jumlah miskonsepsi yang dialami siswa dilakukan secara diskriptif dan secara inferensial menggunakan uji X2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa telah memenuhi validitas logis (validitas konstruksi, validitas isi, dan kebahasaan), validitas psikometrik, reliabilitas, dan validitas prediktif.

Kata kunci: *Pemahaman Wacana, Validitas, Reliabilitas*

I. PENDAHULUAN

Pemahaman wacana adalah salah satu unsur pembentuk model mental yang dimiliki siswa (Veer dan Melguizo di dalam Laliyo, 2011). Model mental yang dimiliki siswa mempengaruhi konsepsinya (Domin, 2000; Wang, 2007). Pemahaman wacana siswa tentang atom akan mempengaruhi keberhasilan atau

ketidakberhasilan siswa memahami konsep-konsep pada struktur atom. Konsep-konsep dalam struktur atom yang seharusnya dipahami dengan model mental kuantum (model Q) akan gagal dipahami oleh siswa yang memiliki model mental yang lain, misalnya model mental Bohr (model B). Siswa yang memiliki model mental B umumnya mengalami miskonsepsi saat

memahami konsep-konsep dalam struktur atom yang memerlukan model mental Q untuk memahaminya.

Konsep-konsep pada kajian struktur atom tergolong konsep yang sering dipahami miskonsepsi oleh sejumlah besar siswa (Park, 2006; Foliaki, 2005; Al-Balushi, 2012; MacKinnon, 2013). Topik struktur atom merupakan salah satu topik kimia yang kaya dengan entitas abstrak, sehingga berpeluang besar dipahami miskonsepsi oleh siswa. Perbaikan siswa miskonsepsi adalah upaya urgen, karena jika tidak dilakukan siswa akan mengalami kesulitan-kesulitan lanjutan, seperti kegagalan memahami konsep yang lain, serta memperoleh kebermaknaan dalam belajar (Dahar, 2011). Upaya perbaikan miskonsepsi siswa telah banyak dilakukan peneliti. Suyono dkk. (2013) juga telah melakukan perbaikan miskonsepsi siswa SMA pada sejumlah konsep kimia melalui program *remedial teaching* berbasis strategi *conceptual change*. Penelitian ini dilakukan dengan sasaran siswa dari 6 (enam) SMA Negeri yang masing-masing mewakili kota/kabupaten Surabaya, Gresik, Sidoarjo, Bojonegoro, Jombang, dan Sumenep. Program *remedial teaching* yang dilaksanakan secara klasikal ini masih belum memberikan hasil yang maksimal karena belum memberikan perhatian kepada karakteristik individual siswa yang mengalami miskonsepsi. Penelitian yang dilakukan Suyono dkk. (2014) menemukan sejumlah siswa yang mengalami miskonsepsi kimia resisten. Siswa dinyatakan mengalami miskonsepsi resisten adalah siswa miskonsepsi setelah mengikuti pembelajaran preventif dan juga setelah mengikuti pembelajaran remediasi.

Perbaikan miskonsepsi nampaknya harus memberikan perhatian kepada karakteristik individual, salah satunya adalah model mental yang dimiliki siswa (Bao & Redish, 2001). Seperti telah disebutkan sebelumnya, salah satu atribut model mental adalah kemampuan siswa memahami wacana. Perbaikan miskonsepsi siswa nampaknya perlu dicoba dengan memberi perhatian kepada karakteristik siswa berbasis kepada kemampuan memahami wacana. Terdapat argumentasi baik secara teoretis maupun empiris yang membuktikan adanya keterhubungan antara kemampuan siswa memahami wacana dan peluang mengalami miskonsepsi.

Dalam kaitannya dengan pemahaman wacana, adanya konsep-konsep abstrak dalam teks ilmiah menjadikan siswa tidak mudah memahami isi dari wacana itu (Best & Ozuru, 2005; Lien, 2013). Tidaklah mengherankan jika kemudian ditemukan sebagian besar siswa di kelas tidak memiliki pemahaman atas isi teks yang dibacanya. Ketika siswa tidak memiliki pemahaman yang cukup dari suatu konsep tertentu, siswa sering memiliki masalah ketika menarik simpulan yang mencoba menghubungkan konsep-konsep yang

ada di dalam kalimat-kalimat pembangun teks. Akibatnya, pemahaman siswa tentang teks tetap terfragmentasi dan menyebabkan kegagalan dalam membentuk representasi mental yang koheren dari isi teks secara keseluruhan dan hal ini dapat menyebabkan miskonsepsi. Ibrahim (2012) menjelaskan salah satu penyebab miskonsepsi adalah penguasaan konsep yang tidak lengkap. Selain itu bahasa yang digunakan dalam teks seringkali berbeda dengan bahasa sehari-hari siswa, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam mengasimilasi informasi baru ke dalam struktur pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya, dan pada akhirnya siswa tidak berhasil membangun representasi mental yang bermakna (Lien, 2013). Sebagai ilustrasi, ketika prakonsepsi siswa tentang pergerakan matahari salah (miskonsepsi) sangat dimungkinkan siswa gagal untuk memahami teks tentang tata surya secara akurat karena siswa tidak dapat mendamaikan informasi yang tercantum dalam teks dengan latar belakang pengetahuan yang sudah ada sebelumnya di dalam struktur kognitif siswa, pengetahuan yang diperoleh siswa dari pengalaman persepsi sehari-hari. Penggunaan prakonsepsi yang sudah ada sebelumnya (misalnya, latar belakang pengetahuan yang salah) dalam memahami wacana dapat menimbulkan terbangunnya sebuah model mental yang tidak akurat, yang berbeda dengan model ilmiah yang dimaksudkan oleh penulis teks (Chi *et al.*, 1994). Prakonsepsi seperti itu dapat menimbulkan apa yang disebut Horton (2004) sebagai asimilasi dari informasi yang masuk ke struktur pengetahuan yang sudah ada sebelumnya, bukan akomodasi struktur pengetahuan.

Ibrahim (2012) mencoba menjelaskan pengaruh prakonsepsi dan pemahaman konsep dalam wacana. Menurut Ibrahim seringkali siswa berpikir dan mengasosiasikan konsep yang sedang dipikirkannya dengan sesuatu yang lain yang justru akan menyebabkan miskonsepsi.

Telah diuraikan bagaimana pemahaman wacana mempengaruhi konseptualisasi siswa. Kegagalan memahami wacana dapat menimbulkan terbangunnya sebuah model mental yang tidak akurat tentang suatu konsep. Dengan kata lain faktor penyebab miskonsepsi siswa dari perspektif model mental di antaranya adalah pemahaman terhadap wacana. Implikasinya adalah bahwa dalam pengambilan kebijakan-kebijakan terkait dengan perbaikan miskonsepsi siswa yang mempertimbangkan model mental, guru atau pendidik harus melihat faktor penyebab ini. Untuk dapat mengklasifikasi atau mengkategorikan siswa ke dalam level-level pemahaman wacana rendah, sedang, atau tinggi diperlukan data ukur kemampuan pemahaman wacana siswa. Untuk mendapatkan data ukur ini diperlukan instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa yang valid dan reliabel. Validitas yang harus

dipenuhi meliputi validitas konstruksi, validitas isi, validitas psikometrik, dan validitas prediktif. Instrumen yang baik harus memiliki daya ukur yang konsisten atau ajek (reliabel). Instrumen yang memerlukan keterlibatan siswa untuk membacanya harus menggunakan bahasa yang sederhana (lugas) dan memiliki tingkat keterbacaan yang baik.

Saat ini belum tersedia instrumen pendeteksi kemampuan pemahaman wacana siswa pada struktur atom yang telah memenuhi syarat sebagaimana disebutkan pada alinea di atas. Untuk itu penting untuk dikembangkan instrumen itu melalui paradigma riset. Karena instrumen ini harus divalidasi kemampuan prediksinya terhadap konsepsi siswa pada struktur atom, maka bersamaan dengan pengembangan instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa juga dikembangkan instrumen pendeteksi konsepsi atau miskonsepsi siswa. Masalah yang akan dijawab melalui penelitian ini adalah “Bagaimana kualitas instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa yang dikembangkan?” Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa pada struktur atom yang memenuhi syarat validitas, reliabilitas, dan kelugasan dalam bahasa. Validitas yang dipersyaratkan meliputi validitas konstruksi, validitas isi, validitas psikometrik, dan validitas prediktif, serta menggunakan bahasa yang sederhana (lugas).

Validasi konstruk ditujukan untuk mengetahui kelayakan butir-butir pertanyaan dalam suatu daftar (konstruk) pertanyaan dalam menggambarkan apa yang hendak diukur. Untuk memenuhi validitas konstruk ini terlebih dahulu harus didefinisikan atau diidentifikasi ranah isi perilaku konstruk teoritis terkait dengan kemampuan memahami wacana. Pekerjaan ini ditempuh dengan strategi khusus yang disebut eksplikasi konstruk (Supratiknya, 2014). Jadi, eksplikasi konstruk terhadap suatu atribut psikologis diawali dengan perumusan definisi konseptual atau definisi teoritis tentang pemahaman wacana. Rumusan konseptual yang masih abstrak tersebut kemudian dikonkritkan dengan cara merumuskan definisi operasionalnya. Inti perumusan definisi operasional adalah mengidentifikasi indikator keberadaan atribut yang menjadi sasaran pengukuran. Dengan demikian kisi-kisi (konstruksi) yang dihasilkan berisi rancangan perilaku-perilaku khusus yang akan menjadi dasar penyusunan soal. Artinya, penulisan butir-butir soal dalam instrumen harus berpedoman pada kisi-kisi yang telah dibuat. Produk tabel spesifikasi beserta butir soal yang telah ditulis diberikan kepada *expert* untuk ditelaah dan divalidasi. Inilah yang dalam penelitian ini disebut dengan validitas konstruk. Instrumen dikatakan memenuhi syarat validitas konstruk, jika butir-butir pertanyaan yang membangun instrumen dinilai oleh ahli

dan dinyatakan telah menggambarkan apa yang hendak diukur (Arikunto, 2002).

Validitas isi (*content validity*) merupakan validitas yang diperhitungkan melalui pengujian terhadap isi alat ukur dengan analisis rasional. Dalam penelitian ini validitas isi lebih diarahkan kepada penilaian kebenaran isi atau kebenaran konsep-konsep yang terkandung di dalam instrumen. Cara yang ditempuh untuk memperoleh data validitas ini adalah didasarkan pada penilaian mengenai substansi isi alat ukur. Apabila substansi isi alat ukur telah diketahui tidak mengandung fakta, konsep, prinsip yang salah (miskonsepsi), maka dapat dikatakan validitas isi telah terpenuhi. Selain kebenaran isi yang terkandung di dalam soal, kalimat yang digunakan untuk mengkomunikasikan pesan yang tersirat di dalam soal harus sederhana dan mudah dipahami (lugas).

Instrumen pendeteksi pemahaman wacana, selain harus memenuhi syarat validitas konstruk dan isi harus juga memenuhi syarat validitas psikometrik. Validitas psikometrik dibedakan atas validitas psikometrik secara individual (per butir) dan validitas psikometrik keseluruhan item sebagai kesatuan tes yang meliputi reliabilitas, validitas, dan daya diskriminasinya (Supratiknya, 2014). Validitas psikometrik ditetapkan melalui uji coba instrumen pada sasaran terbatas. Langkah ini oleh Supratiknya (2014) disebut sebagai tahap empiris-statistik.

Tahap empiris-statistik ini untuk memeriksa pemenuhan syarat-syarat psikometrik secara individual (per butir) yang meliputi validitas, daya diskriminasinya dan pemeriksaan pemenuhan syarat-syarat psikometrik keseluruhan item sebagai kesatuan tes, reliabilitas. Instrumen yang memenuhi syarat validitas dan reliabilitas oleh Arikunto (2002) dinyatakan sebagai instrumen yang baik.

Validitas prediktif (*predictive validity*) menguji apakah instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa menghasilkan data ukur yang berfungsi sebagai prediktor bagi data yang diukur oleh instrumen pendeteksi miskonsepsi siswa, mengakomodasi terminologi Kerlinger (1990). Validitas prediktif dalam penelitian ini diuji dengan 2 (dua) cara analisis, yaitu: (1) analisis deskriptif dan (2) analisis keterhubungan menggunakan *chi square*. Untuk keperluan uji validitas prediktif atas perangkat yang dikembangkan dibutuhkan data yang merepresentasi kemampuan siswa memahami wacana ilmiah tentang atom dan beban miskonsepsinya pada topik struktur atom. Data itu diperoleh bersamaan dengan tahap pengujian validitas psikometrik.

II. METODE PENELITIAN

Pengembangan instrumen pendeteksi kemampuan pemahaman wacana siswa mengikuti rekomendasi Suryabrata (2000). Pengembangan instrumen tersebut

terdiri atas tahapan: (1) pengembangan spesifikasi tes, (2) penulisan soal, (3) penelaahan soal, (4) perakitan soal (untuk keperluan uji coba), (5) uji coba tes, (6) analisis butir soal, dan (7) seleksi dan perakitan soal.

Variabel dalam penelitian ini antara lain: validitas konstruk, validitas isi, kelugasan kalimat dan tata tulis, validitas psikometrik (validitas butir dan reliabilitas), dan validitas prediktif. Untuk mendapatkan variabel prediktif dibutuhkan variabel lain yang dibedakan atas variabel prediktor dan variabel kriterium. Variabel prediktor terdiri atas kemampuan pemahaman wacana dan sebagai variabel kriterium adalah jumlah miskonsepsi siswa pada konsep-konsep struktur atom. Subyek penelitian untuk validitas isi,

konstruk dan kelugasan bahasa adalah para ahli di bidang yang relevan dengan produk instrumen yang dikembangkan, yang dalam penelitian ini adalah 4 (empat) orang dosen kimia untuk instrumen yang di dalamnya memuat konsep-konsep kimia. Subjek penelitian untuk validitas psikometrik dan validitas prediktif adalah 130 orang siswa kelas XI dari dua sekolah, yaitu SMAN Sumberrejo dan SMAN Model Terpadu, kabupaten Bojonegoro. Siswa kelas XI dipilih sebagai subyek penelitian karena siswa ini telah mengalami pembelajaran struktur atom.

Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian secara ringkas dibuat dalam bentuk matriks sebagaimana dalam Tabel 1.

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

No.	Variabel Penelitian	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpul Data
1	Validitas Konstruk	<i>Expert Judgement</i> berupa penilaian tertutup	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar validasi (bentuk <i>check list</i>) • Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa, masing-masing dilengkapi <i>blue print</i>/kisi-kisi
2	Validitas Isi, Kelugasan kalimat dan Tata Bahasa	<i>Expert Judgement</i> berupa penilaian terbuka/catatan editing yang diberikan oleh ahli	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar telaah • Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa
3	Validitas Psikometrik	Tes tertulis	Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa dilengkapi lembar jawaban
4	Reliabilitas	Tes tertulis (konsistensi internal)	Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa dilengkapi lembar jawaban
5	Daya Beda	Tes tertulis	Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa dilengkapi lembar jawaban
6	Tingkat Kesukaran	Tes tertulis	Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa dilengkapi lembar jawaban
7	Validitas Predikif	Tes tertulis	Naskah Soal Pemahaman Wacana Siswa dan naskah soal pendeteksi miskonsepsi siswa dilengkapi lembar jawaban
8	Keterbacaan	Pengisian angket siswa	Angket keterbacaan siswa bentuk setengah terbuka. Naskah

Teknik analisis data dalam penelitian ini secara ringkas dibuat dalam bentuk matriks, sebagaimana dalam Tabel 2.

Tabel 2. Teknik Analisis Data

No.	Variabel Penelitian	Pendekatan/Teknik Analisis Data
1	Validitas Konstruk	Analisis rasional
2	Validitas Isi, Kelugasan kalimat dan Tata Bahasa	Analisis rasional
3	Validitas Psikometrik	Korelasi skor item-total dengan formula <i>product-moment</i> Pearson
4	Reliabilitas	Statistik berbasis varians dengan formula <i>alpha Cronbach</i>
5	Daya Beda	Korelasi skor item-total dengan formula <i>biserial</i>
6	Tingkat Kesukaran	Statistik deskriptif: proporsi subjek yang memilih kunci jawaban
7	Validitas Predikif	Statistik deskriptif dan statistik inferensial <i>chi square</i> dan uji regresi berganda.
8	Keterbacaan	Menghitung indeks keterbacaan dengan menggunakan <i>Gunning Fog Index</i>

Persentasi skor untuk validitas konstruksi diinterpretasikan dengan menggunakan kategori persentase penilaian validitas konstruk menurut Arikunto (1998:246) adalah sebagai berikut: 76% - 100% (Valid), 56% - 75% (Cukup valid), 40% - 55% (Kurang valid), dan kurang dari 40% (Tidak valid).

Pada aspek validitas isi, butir instrumen dikatakan valid jika ada catatan dari validator yang mengindikasikan bahwa butir-butir instrumen tidak mengandung kesalahan konsep. Tidak adanya komentar dan saran perbaikan dari validator berarti validator tidak melihat adanya kesalahan konsep atau kesalahan substansi isi dari naskah instrumen. Pada segi bahasa, butir instrumen dikatakan layak jika ada catatan dari validator yang menerangkan bahwa kalimat-kalimat pada instrumen dapat dipahami di mana kriterianya adalah rumusan pertanyaan ditulis dalam kaidah bahasa Indonesia, kalimat soal tidak mengandung arti ganda dan rumusan kalimat pertanyaan komutatif atau menggunakan bahasa sederhana bagi siswa. Tidak adanya catatan revisi dan saran perbaikan dari validator berarti validator tidak melihat adanya kesalahan tata bahasa pada naskah instrumen.

Setiap butir soal memenuhi syarat validitas bila memiliki kesejajaran atau korelasi positif dengan skor total, sehingga dari validitas suatu perangkat tes dapat diselidiki lebih lanjut butir-butir soal yang mendukung dan tidak mendukung. Dalam menginterpretasi nilai r_{xy} dibagi ke dalam klasifikasi berikut: $0,80 < r_{xy} \leq 1,00$ (Validitas sangat tinggi), $0,60 < r_{xy} \leq 0,80$ (Validitas tinggi), $0,40 < r_{xy} \leq 0,60$ (Valid), $0,20 < r_{xy} \leq 0,40$ (Validitas rendah), $0,00 < r_{xy} \leq 0,20$ (Validitas sangat rendah), dan $r_{xy} \leq 0,00$ (Tidak valid). Instrumen dinyatakan reliabel jika $\alpha \text{ Cronbach} \geq 0,60$.

Instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa dinyatakan memenuhi syarat validitas prediktif jika data ukur yang diperoleh dengan instrumen ini terbukti baik secara deskriptif maupun inferensial memiliki keterhubungan yang signifikan dengan data ukur beban miskonsepsi siswa. Bentuk-bentuk keterhubungan dan kontribusi yang seharusnya berlaku adalah sebagai berikut: (1) diagram (dalam hal ini histogram) menunjukkan adanya persentase rata-rata siswa miskonsepsi didominasi oleh siswa dengan level pemahaman wacana rendah, (2) hasil uji *Chi Square* menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara skor kemampuan siswa yang diukur dengan instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa dengan jumlah miskonsepsi pada siswa (nilai *p-value* yang lebih kecil dari pada $\alpha = 0,05$).

III. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

A. Validitas Logis

Hasil penilaian ahli (*expert judgement*) atas kelayakan butir-butir pertanyaan yang jawabannya

menggambarkan pemahaman wacana siswa diringkaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Validasi Konstruksi Instrumen Pendeteksi Pemahaman Wacana Siswa (PW)

No butir	Validator				Persen skor (%)	Kriteria interpretasi skor
	1	2	3	4		
1	3	5	5	5	90,0	Valid
2	5	5	4	4	90,0	Valid
3	3	5	5	4	85,0	Valid
4	3	5	5	2	75,0	Cukup valid
5	4	4	5	4	85,0	Valid
6	3	2	4	4	65,0	Cukup valid
7	4	3	4	5	80,0	Valid
8	4	4	5	4	85,0	Valid
9	4	4	4	4	80,0	Valid
10	4	4	5	4	85,0	Valid
11	4	5	5	4	90,0	Valid
12	3	4	5	4	80,0	Valid
13	4	5	4	4	85,0	Valid
14	4	4	4	4	80,0	Valid
15	4	4	5	3	80,0	Valid
16	3	4	5	3	75,0	Cukup valid
17	4	4	4	5	85,0	Valid
18	3	4	5	2	70,0	Cukup valid
19	4	4	4	4	80,0	Valid
20	4	5	4	3	80,0	Valid
21	4	4	4	2	70,0	Cukup valid
22	4	4	4	2	70,0	Cukup valid
23	4	5	4	3	80,0	Valid
24	4	4	4	4	80,0	Valid
25	4	5	4	5	90,0	Valid

Hasil penilaian ahli atas kelayakan butir-butir pertanyaan yang jawabannya menggambarkan pemahaman wacana struktur atom adalah bahwa dari 25 butir soal yang membangun instrumen 19 butir atau 76% dari total butir soal dinilai valid oleh ahli, sedangkan enam butir soal (24%) mendapatkan penilaian cukup valid. Butir soal yang dinilai cukup valid dan valid dapat digunakan dalam pengukuran pemahaman wacana siswa. Implikasinya adalah bahwa instrumen yang dikembangkan telah dapat dipakai untuk mengukur indikator pemahaman wacana.

Terhadap kebenaran isi atau konsep-konsep yang terkandung di dalam instrumen pendeteksi pemahaman wacana, validator menyatakan tidak ada konsep yang salah. Keempat validator pun tidak menuliskan komentar dan saran perbaikan. Peneliti berasumsi

bahwa tidak adanya komentar dan saran perbaikan dari validator berarti validator tidak melihat adanya kesalahan konsep atau kesalahan substansi isi dari naskah instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa. Dengan demikian instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa dapat dinyatakan sudah memenuhi validitas isi. Instrumen yang dikembangkan layak secara konseptual atau substansial digunakan mengungkap kemampuan pemahaman wacana siswa.

Keempat validator berpendapat, melalui catatan tertulis pada lembar validasi bahwa secara umum bahasa yang digunakan dalam instrumen tidak terlalu kompleks sehingga dapat dipahami oleh siswa, namun masih ada perbaikan yang harus dilakukan. Catatan perbaikan yang diberikan validator antara lain (1) pada butir soal nomor 2, kata “atom-atom” yang memiliki makna majemuk dinilai tidak tepat untuk menyatakan emisi suatu unsur dan harus diganti, (2) kata “perbedaan energi” pada pilihan jawaban d butir soal nomor 4 diganti dengan istilah yang lebih tepat, (3) Pertanyaan butir soal nomor 7 dan 10 perlu diperjelas rujukan wacananya dengan menuliskan nomor wacana yang dimaksud, dan (4) penulisan lambang ion titanium (Ti^+) pada butir soal nomor 25 secara ukuran *font* tidak cukup jelas.

Dengan demikian instrumen pendeteksi pemahaman wacana yang sedang dikembangkan telah memenuhi syarat kelugasan dalam penyampaian pesan. Kelugasan dalam penyampaian pesan akan memfasilitasi terjadinya interaksi dan keterlibatan siswa

dengan bahasa tertulis, demikian pernyataan Caldwell (2008). Jika terjadi interaksi yang baik akan terjadi proses pengekstraksian makna oleh seseorang dari bahasa tertulis sesuai dengan pendapat Kudo & Bazan (2009). Perbaikan-perbaikan mengikuti catatan yang diberikan validator pada bagian-bagian yang diberi tandai oleh telah dilakukan oleh peneliti untuk penyempurnaan instrumen.

B. Validitas Psikometrik

Instrumen pengukur atribut psikologis, selain harus memenuhi syarat validitas konstruk dan isi harus juga memenuhi syarat validitas psikometrik, seperti validitas dan reliabilitas. Indeks validitas untuk 25 butir soal pendeteksi pemahaman wacana siswa ditetapkan melalui uji coba I.

Berdasar data indeks validitas masing-masing soal dapat diberikan analisis bahwa dari 25 butir soal yang membangun instrumen pendeteksi pemahaman wacana 22 butir soal dinyatakan valid dan 3 (tiga) butir soal dinyatakan tidak valid. Tiga butir soal yang tidak valid adalah soal nomor 6, 16 dan 21, yang selanjutnya dieliminasi dan tidak digunakan untuk analisis lebih lanjut, termasuk dalam perhitungan reliabilitas tes yang diestimasi melalui komputasi. Jadi, jumlah butir soal pendeteksi pemahaman wacana yang diterima dan digunakan adalah 22 butir soal. Keduapuluh dua butir soal ini diuji dalam uji coba II untuk memverifikasi hasil analisis butir sebelumnya dan diperoleh hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran dan Daya Beda Instrumen Pendeteksi Pemahaman Wacana Siswa

Item	Tk. Pemahaman	IK	Kategori	Daya beda	Kategori	Validitas	Ket.
1	Faktual	0,515	Sedang	0,519	Baik	0,414	Valid
2	Interpretif	0,477	Sedang	0,595	Baik	0,474	Valid
3	Faktual	0,615	Sedang	0,49	Baik	0,385	Valid
4	Faktual	0,669	Sedang	0,64	Baik	0,493	Valid
5	Aplikatif	0,169	Sukar	0,751	Baik	0,505	Valid
7	Faktual	0,515	Sedang	0,611	Baik	0,487	Valid
8	Interpretif	0,831	Mudah	0,771	Baik	0,519	Valid
9	Interpretif	0,862	Mudah	0,597	Baik	0,382	Valid
10	Faktual	0,431	Sedang	0,469	Baik	0,372	Valid
11	Aplikatif	0,215	Sukar	0,598	Baik	0,426	Valid
12	Faktual	0,408	Sedang	0,504	Baik	0,398	Valid
13	Aplikatif	0,392	Sedang	0,758	Baik	0,597	Valid
14	Faktual	0,477	Sedang	0,59	Baik	0,471	Valid
15	Faktual	0,462	Sedang	0,576	Baik	0,459	Valid
17	Faktual	0,862	Mudah	0,688	Baik	0,44	Valid
18	Aplikatif	0,808	Mudah	0,759	Baik	0,527	Valid
19	Faktual	0,246	Sukar	0,527	Baik	0,385	Valid
20	Interpretif	0,346	Sedang	0,679	Baik	0,526	Valid

Item	Tk. Pemahaman	IK	Kategori	Daya beda	Kategori	Validitas	Ket.
22	Faktual	0,092	Sukar	0,83	Baik	0,474	Valid
23	Interpretif	0,269	Sukar	0,509	Baik	0,379	Valid
24	Aplikatif	0,462	Sedang	0,762	Baik	0,607	Valid
25	Aplikatif	0,469	Sedang	0,686	Baik	0,547	Valid

Berdasar data dalam Tabel 6 dapat diberikan analisis bahwa 22 butir soal dinyatakan valid. Kedua, 22 butir soal yang dikembangkan memiliki daya beda yang baik. Ke 22 butir soal yang membangun instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa dapat digunakan untuk membedakan siswa level rendah dan level tinggi. Ketiga, instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa dibangun oleh butir-butir soal dengan tiga tingkat kesukaran, yaitu mudah, sedang, dan sukar. Perbandingan proporsi butir soal mudah, sedang, dan sukar pada instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa merupakan proporsi yang baik karena sangat baik ketika digunakan untuk memotret distribusi kemampuan siswa pada kelas normal. Artinya, dalam kelas normal terdapat siswa yang berkemampuan kurang, sedang, dan tinggi.

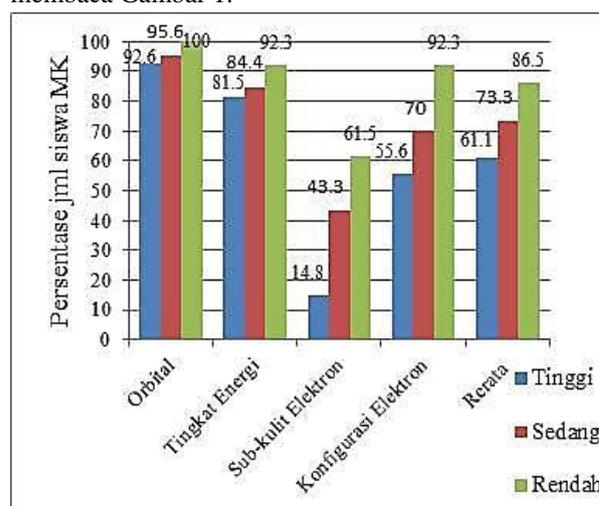
Reliabilitas instrumen ditetapkan berdasar nilai koefisien Cronbach' alfa terhadap data ukur hasil uji coba lapangan. Nilai koefisien Cronbach' alfa yang diperoleh adalah $r = 0,826$ dengan *standard error* 1,218 yang merupakan angka relatif kecil. Berdasar nilai ini dapat disimpulkan bahwa instrumen pendeteksi persepsi siswa telah memenuhi syarat reliabilitas, instrumen dinyatakan memiliki karakteristik ajeg untuk digunakan dalam pengukuran atribut psikologis.

Dari aspek keterbacaan, instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa telah teruji tingkat keterbacaannya baik. Tingkat keterbacaan direpresentasikan oleh sebuah nilai indeks yang dihitung dengan menggunakan *Gunning Fog Index*. Hasil analisis memperlihatkan skor indeks 9,90 yang menunjukkan bahwa naskah soal sangat mudah dipahami oleh siswa tingkat SMA. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa memiliki kategori keterbacaan yang sangat baik.

Instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa pada struktur atom, dengan 22 butir soal telah memenuhi syarat validitas psikometrik. Kualitas masing-masing butir soal dan kualitas instrumen sebagai himpunan butir-butir soal telah diuji dan dinyatakan memenuhi standar yang ditetapkan. Instrumen ini dapat dipakai oleh para praktisi pembelajaran kimia untuk memetakan pemahaman wacana siswa, jika ditinjau dari aspek psikometrik dan keterbacaan.

Validitas Prediktif

Validitas prediktif (*predictive validity*) menguji apakah instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa menghasilkan data ukur yang berfungsi sebagai prediktor bagi data yang diukur oleh instrumen pendeteksi miskonsepsi siswa. Diagram yang memvisualisasi persentase siswa dengan tingkatan pemahaman wacana tertentu yang mengalami miskonsepsi pada keempat konsep struktur atom yang diujikan disajikan pada Gambar 1. Data jumlah miskonsepsi setiap siswa sasaran uji coba, yang selanjutnya disebut beban miskonsepsi disajikan pada Lampiran 14. Tigabelas (13) siswa yang dikategorikan memiliki pemahaman wacana rendah (warna hijau), 12 (duabelas) anak (92,3%) mengalami miskonsepsi pada konsep Tingkat energi. Demikian seterusnya cara membaca Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Miskonsepsi Siswa pada Keempat Konsep Struktur Atom

Berdasar data dalam Gambar 1 dapat diberikan hasil analisis bahwa persentase siswa miskonsepsi terbesar pada keseluruhan konsep struktur atom terjadi pada siswa dengan pemahaman wacana rendah. Jika dilihat dari nilai rerata, nampak bahwa semakin rendah kemampuan siswa memahami wacana semakin tinggi persentase terjadinya miskonsepsi. Siswa yang memiliki kemampuan pemahaman wacana rendah memiliki peluang tertinggi mengalami miskonsepsi pada struktur atom. Jadi, telah dimiliki bukti bahwa skor siswa yang diukur menggunakan instrumen pendeteksi pemahaman wacana telah memiliki keterhubungan dengan skor yang digali menggunakan

instrumen pendeteksi miskonsepsi siswa. Instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa disimpulkan secara deskriptif telah memenuhi syarat validitas prediktif. Simpulan awal ini dicoba diverifikasi menggunakan analisis inferensial *chi square*.

C. Hasil Analisis Chi Square

Hubungan antara tingkatan persepsi siswa dan tingkatan beban miskonsepsi siswa pada struktur atom disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Crosstab Tingkat Pemahaman Wacana dan Tingkat Beban Miskonsepsi Siswa

			PEMAHAMAN WACANA			Total	p-value
			Rendah	Sedang	Tinggi		
MK	Rendah	Count	1	15	10	26	0,003
		% within Wacana	7.7%	16.7%	37.0%	20.0%	
		% of Total	.8%	11.5%	7.7%	20.0%	
	Sedang	Count	7	63	17	87	
		% within Wacana	53.8%	70.0%	63.0%	66.9%	
		% of Total	5.4%	48.5%	13.1%	66.9%	
	Tinggi	Count	5	12	0	17	
		% within Wacana	38.5%	13.3%	.0%	13.1%	
		% of Total	3.8%	9.2%	.0%	13.1%	
Total	Count	13	90	27	130		
	% within Wacana	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
	% of Total	10.0%	69.2%	20.8%	100.0%		

Berdasar data dalam Tabel 7 terdapat hubungan yang signifikan antara level pemahaman wacana siswa dengan level beban miskonsepsi siswa pada struktur atom. Hasil analisis inferensial memperkuat hasil analisis deskriptif. Fakta adanya keterhubungan ini adalah bukti empiris yang memperkuat teori yang telah dikemukakan oleh para pakar di bidang pendidikan seperti Ibrahim (2012) juga Chi *et al.* (1994). Instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa disimpulkan telah memenuhi syarat validitas prediktif. Implikasinya adalah bahwa para pembelajar telah dapat menggunakan instrumen ini untuk memetakan pemahaman wacana siswa ketika model mental siswa ditetapkan sebagai faktor penyebab miskonsepsi siswa pada struktur atom. Hasil pemetaan pemahaman wacana siswa itu selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan perbaikan miskonsepsi siswa pada struktur atom.

Diskusi lebih lanjut terkait pemahaman wacana dan miskonsepsi dapat dinarasikan seperti berikut ini. Penggunaan prakonsepsi yang sudah ada sebelumnya (misalnya, latar belakang pengetahuan yang salah) dalam memahami wacana dapat menimbulkan terbangunnya sebuah model mental yang tidak akurat, yang berbeda dengan model ilmiah yang dimaksudkan oleh penulis teks (Chi *et al.*, 1994). Menurut Horton prakonsepsi siswa membentuk kerangka pikiran, kerangka pikiran itu menjadi suatu *scaffolding* ketika siswa membangun rangkaian pengetahuan berikutnya. Informasi baru dan ide-ide yang diterima siswa senantiasa ditafsirkan dan disusun sedemikian agar sesuai dengan *scaffolding* yang telah ada. Konsepsi ini membentuk jalur fisik aktual yang menetap dalam otak.

Arsitektur kognitif otak ini menjadi permanen dan tidak dapat dihapus. Jika harus diubah sebenarnya hanya melapisi dengan jalur fisik aktual baru. Dengan demikian tidak mengherankan jika terdapat kesulitan mengubah konsepsi siswa yang salah (miskonsepsi) menjadi konsepsi yang dapat diterima secara ilmiah (*true concept*). Siswa malahan mencangkokkan pengetahuan barunya ke dasar yang secara konseptual salah (Horton, 2004).

Lebih lanjut diketahui dua jenis pemahaman, pemahaman literal dan pemahaman inferensial. Pemahaman literal berpusat pada pengenalan atau memunculkan rincian utama, ide utama, urutan, atau sebab-akibat, dari informasi yang tertulis secara eksplisit di dalam teks. Pemahaman inferensial memerlukan pembuatan hubungan logis antar fakta dalam teks, menyimpulkan peristiwa, membuat generalisasi, menafsirkan fakta-fakta, dan mengaitkan konten dengan pengetahuan sebelumnya atau pengalaman pribadi, dari informasi yang tersirat dalam teks (Kudo & Bazan, 2009).

Dalam rangka untuk memahami teks atau wacana, pembaca perlu mengembangkan keterampilan membuat inferensi, di samping diperlukannya bekal pengetahuan awal yang cukup. Bagi siswa yang kemampuan membacanya rendah dan pengetahuan ilmiahnya sedikit, syarat-syarat bagi kemampuan menyimpulkan seperti itu menjadi masalah serius bagi siswa (Lien, 2013). Selain itu, Best & Ozuru (2005) menambahkan bahwa teks ilmiah biasanya bersifat *low cohesion*, yang berarti bahwa untuk memahami teks seperti itu membutuhkan pembaca yang mampu menghasilkan banyak simpulan.

Implikasinya adalah bahwa, bagi guru yang merencanakan perbaikan miskonsepsi siswa dengan mempertimbangkan modal pemahaman wacana siswa masih terdapat banyak hal yang harus diperhatikan. Hal yang masih harus diperhatikan antara lain: (1) prakonsepsi siswa yang salah, yang dapat menimbulkan terbangunnya sebuah model mental yang tidak akurat, yang berbeda dengan model ilmiah yang dimaksudkan oleh penulis teks, (2) prakonsepsi yang salah tetapi kemudian membentuk kerangka pikiran yang dijadikan siswa *scaffolding* ketika siswa membangun rangkaian pengetahuan berikutnya, dan (3) adanya jenis pemahaman pada siswa (pemahaman literal dan pemahaman inferensial).

IV. KESIMPULAN

A. Simpulan

Telah dihasilkan instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa pada struktur atom yang telah memenuhi syarat validitas konstruk, validitas isi, kelugasan kalimat dan tata tulis, validitas psikometrik (validitas butir dan reliabilitas), dan validitas prediktif. Dengan dipenuhinya validitas prediktif bagi instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa terhadap beban miskonsepsi siswa pada struktur atom, maka dapat disimpulkan bahwa tujuan untuk mengembangkan instrumen pendeteksi faktor penyebab miskonsepsi siswa pada struktur atom, khususnya atribut pemahaman wacana siswa telah dinyatakan tercapai.

B. Saran

Atribut pemahaman wacana siswa yang mempunyai keterhubungan signifikan terhadap kriterium beban miskonsepsi siswa, maka dalam pengambilan kebijakan-kebijakan terkait dengan perbaikan miskonsepsi, guru harus mempertimbangkan level kemampuan siswa memahami wacana. Telah dimilikinya instrumen pendeteksi pemahaman wacana siswa, maka guru telah memiliki modal untuk mengetahui level kemampuan pemahaman wacana yang dimiliki para siswanya. Guru dapat memastikan bahwa siswa tidak mengembangkan model mental yang salah karena model mental sangat penting dalam memahami konsep-konsep dalam kimia. Pengetahuan atas pemahaman wacana siswa sangat membantu guru dalam merancang pembelajaran yang akan dilakukan, termasuk di dalamnya perbaikan miskonsepsi siswa.

REFERENSI

Al-Balushi, S. M., Ambusaidi, A. K., Al-Shuaili, A.H., Taylor, N. (2012). "Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry". *Internasional Council of Associations for Science Education*. Vol. 23, No.3, pp. 221-240

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bao, L. Redish, E.F. (2001) *Model Analysis: Assessing the Dynamics of Student Learning*.
- Best, R.M., Rowe, M., Ozuru, Y., McNamara, D.S. (2005). "Deep-Level Comprehension of Science Texts The Role of the Reader and the Text". *Top Lang Disorders* Vol. 25, No. 1, pp. 65-83
- Bodner, G.M. and Domin, D.S. (2000). "Mental Models: The Role of Representations in Problem Solving in Chemistry". Paper presented at *Department of Chemistry*. Purdue University, West Lafayette
- Caldwell, J.A.C. (2008). *Comprehension Assessment A Classroom Guide*. New York :The Guilford Press
- Chi, M.T.H., De Leeuw, N., Chiu, M.H., Lavancher, C. (1994). "Eliciting Self Explanations Improves Understanding". *Cognitive Science*. University of Pittsburgh Vol 18.. Pp. 439-477.
- Coll, R.K. and Taylor, N. (2002). "Mental Models In Chemistry: Senior Chemistry Students. Mental Models Of Chemical Bonding". *Chemistry Education: Research And Practice In Europe* . Vol. 3, No. 2, pp. 175-184
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- Foliaki, V. (2010), *Transparent Rings Atomic Model (TRAM)*. Diunduh pada 21 Oktober 2014 dari <http://elearn.usp.ac.fj/file.php/13380/Week%204%20Science%20Mdoels/TRAM%20Activity.pdf>
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: implications for teaching chemistry. *Science Education*.
- Horton, C. (2004). Student Preconceptions and Misconceptions in Chemistry (Student Alternative Conceptions in Chemistry. Modeling Instruction in High School Chemistry Action Research. Arizona State University.
- Ibrahim, M. (2012). *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Press.
- Kerlinger, EN. (1990). *Azas-Azas Penelitian Behavioral* Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kudo, I. and Bazan, J. L. (2009). Measuring Beginner Reading Skills. Empirical Evaluation of Alternative Instruments and their Potential Use for Policymaking and Accountability. *Policy Research Working Paper* . The World Bank Latin America & the Caribbean Region Human Development Department Education Sector, pp. 1-91.

- Lajium, D.A.D. (2013). *Students' Mental Models of Chemical Reactions*. A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy at The University of Waikato. New Zealand
- Laliyo, L.A.R. (2011). "Model mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud Zat", *Jurnal Penelitian dan Pendidikan*, Vol. 8 No. 1.
- Lien, Chi-Shun. (2013). "Text Coherence, Reading, Ability, And Childern's Scientific Understanding.". *Bulletin of Educational Psychology*. Vol. 44 No.4, pp. 875-904.
- MacKinnon, G. R. (2000). Students' understanding of orbitals: A survey ERIC Document No: ED433248
- Suryabrata, S. (2000). *Pengembangan Alat Ukur Psikologis*. Yogyakarta: Andi
- Suharnan. (2000). *Psikologi Kognitif*. Surabaya: Srikandi
- Supratiknya, A. (2014). *Pengukuran Psikologis*. Yogyakarta: Sanata Darma
- Suyono, Amaria, Muchlis dan Setiarso, Pirim. (2013). *Diseminasi Model Prevensi dan Kurasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Kimia*. Laporan Hasil Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun I (tidak dipublikasikan). Surabaya: Lembaga Penelitian.
- Suyono, Amaria, Muchlis dan Setiarso, Pirim. (2014). *Diseminasi Model Prevensi dan Kurasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Kimia*. Laporan Hasil Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun II (tidak dipublikasikan). Surabaya: Lembaga Penelitian.