

Pengembangan Dan Pengujian Validitas Serta Reliabilitas Angket Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Persamaan Reaksi Kimia

Development, Validity and Reliability Testing of a Questionnaire to Identify The Factors Contributing to Students' Learning Difficulties in Chemical Equations

Nurul Arrasyid¹, Bali Yana Fitri²

² Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171.

* baliyf@fmipa.unp.ac.id

Received on:

27st June 2026

Revised till:

18th October 2026

Accepted on:

20th October 2026

Publisher version

published on:

22th October 2026

Access License

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Copyright

© [2026]

Departemen Kimia, Universitas Negeri Padang

Metadata Artikel Terbit

2026 • Vol.8, No. 2

<https://doi.org/10.24036/ekj.v8.i2.a657>



ABSTRAK

Kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi kimia masih ditemukan dalam pembelajaran kimia. Identifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan tersebut memerlukan instrumen yang valid dan reliabel agar menghasilkan informasi yang dapat dipercaya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan angket untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi kimia serta menguji validitas dan reliabilitasnya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan mengacu pada model DeVellis. Proses pengembangan dilakukan melalui delapan tahapan, mulai dari penentuan konstruk yang diukur hingga penetapan kelayakan instrumen. Validitas isi diuji berdasarkan penilaian lima ahli menggunakan indeks Aiken's V, sedangkan uji validitas empiris butir dan reliabilitas dilakukan berdasarkan data dari 125 siswa menggunakan korelasi *product moment pearson* dan koefisien Alpha Cronbach. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 95 butir pernyataan awal diseleksi dan direvisi menjadi 25 butir dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,91. Nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,91 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa instrumen memenuhi kriteria validitas isi. Seluruh butir juga memenuhi kriteria validitas empiris dengan nilai *r* hitung berkisar antara 0,179 dan 0,562, yang lebih besar daripada nilai *r* tabel sebesar 0,176. Uji reliabilitas menghasilkan koefisien alfa Cronbach sebesar 0,791 yang termasuk menunjukkan konsistensi internal yang baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa angket yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas isi, validitas empiris butir, dan reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini. Angket ini berpotensi membantu guru mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi kimia sebagai dasar perencanaan pembelajaran yang lebih sesuai.

KATA KUNCI

Pengembangan angket, Kesulitan belajar, Persamaan reaksi kimia, Asesmen diagnostik

ABSTRACT

Students continue to experience learning difficulties in understanding chemical equations. Identifying the factors contributing to these difficulties requires a valid and reliable instrument to obtain trustworthy information. This study aimed to develop a questionnaire to identify the factors contributing to students' learning difficulties in chemical equations and to examine its validity and reliability. The study employed a research and development approach based on DeVellis' scale development model. The development process consisted of eight stages, from defining the construct to be measured to determining the suitability of the instrument. Content validity was assessed by five experts using Aiken's V index, while empirical item validity and reliability were examined using data collected from 125 students through Pearson product-moment correlation analysis and Cronbach's alpha coefficient. The results showed that the initial 95 items were reviewed and revised, resulting in a final questionnaire comprising 25 items. The average Aiken's V value was 0.91, indicating that the instrument met the content validity criterion. All items also met the empirical validity criterion, with calculated correlation coefficients ranging from 0.179 to 0.562, exceeding the critical correlation value of 0.176. The reliability analysis yielded a Cronbach's alpha coefficient of 0.791, indicating good internal consistency. These findings indicate that the developed questionnaire met the content validity, empirical item validity, and reliability criteria applied in this study. The questionnaire may help teachers identify factors contributing to students' learning difficulties in chemical equations and provide a basis for more appropriate instructional planning.

KEYWORDS

Questionnaire development, Learning difficulties, Chemical reaction equations, Diagnostic assessment

1. PENDAHULUAN

Ilmu kimia mempelajari komposisi, struktur, sifat, perubahan zat, serta aspek energetika yang menyertainya sehingga menuntut kemampuan berpikir dan penalaran yang tinggi^[1]. Dalam praktiknya, pembelajaran kimia masih dianggap sulit oleh banyak peserta didik karena memuat konsep-konsep yang bersifat abstrak, representasi reaksi kimia, serta perhitungan matematis^[2]. Kesulitan tersebut tercermin dari rendahnya capaian hasil belajar siswa, yang salah satunya ditunjukkan oleh hasil Tes Kemampuan Akademik (TKA) Kimia SMA tahun 2025 dengan rata-rata capaian nasional sebesar 34,92% dan Provinsi Sumatera Barat sebesar 34,66%^[3]. Berdasarkan observasi dan wawancara bersama guru yang dilakukan di salah satu SMA/MA di Kota Padang, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan pada materi persamaan reaksi kimia. Penelitian oleh Nur (2016) menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada materi persamaan reaksi kimia sebesar 13,76%^[4]. Materi ini merupakan konsep dasar yang menjadi prasyarat untuk mempelajari stoikiometri, laju reaksi, kesetimbangan kimia, dan elektrokimia^[5], dan juga menemukan tingginya kesulitan siswa pada materi perhitungan kimia^[7]. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan terhadap guru di MAN 1 Kota Padang, ditemukan bahwa instrumen untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa belum tersedia. Ketersediaan instrumen yang valid dan reliabel diperlukan agar informasi mengenai faktor-faktor penyebab kesulitan belajar dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan pembelajaran^[7].

Penelitian Suidiana dan rekan-rekannya mengenai kesulitan belajar siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan menggunakan instrumen berupa lembar observasi, tes pilihan ganda beralasan, dan pedoman wawancara untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan serta faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa^[9]. Kesulitan belajar dapat berkaitan dengan faktor internal, seperti kemampuan intelektual, penguasaan konsep prasyarat, minat, dan motivasi belajar, serta faktor eksternal, seperti lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, teman sebaya, dan strategi pembelajaran yang diterapkan guru^{[8][9][10]}. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesulitan belajar kimia dapat ditelaah melalui berbagai instrumen. Namun, penelitian yang diuraikan di atas belum memberikan gambaran mengenai pengembangan dan pengujian validitas serta reliabilitas angket yang secara khusus ditujukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar pada materi persamaan reaksi kimia. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan instrumen yang secara khusus dirancang untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa dengan mempertimbangkan karakteristik materi persamaan

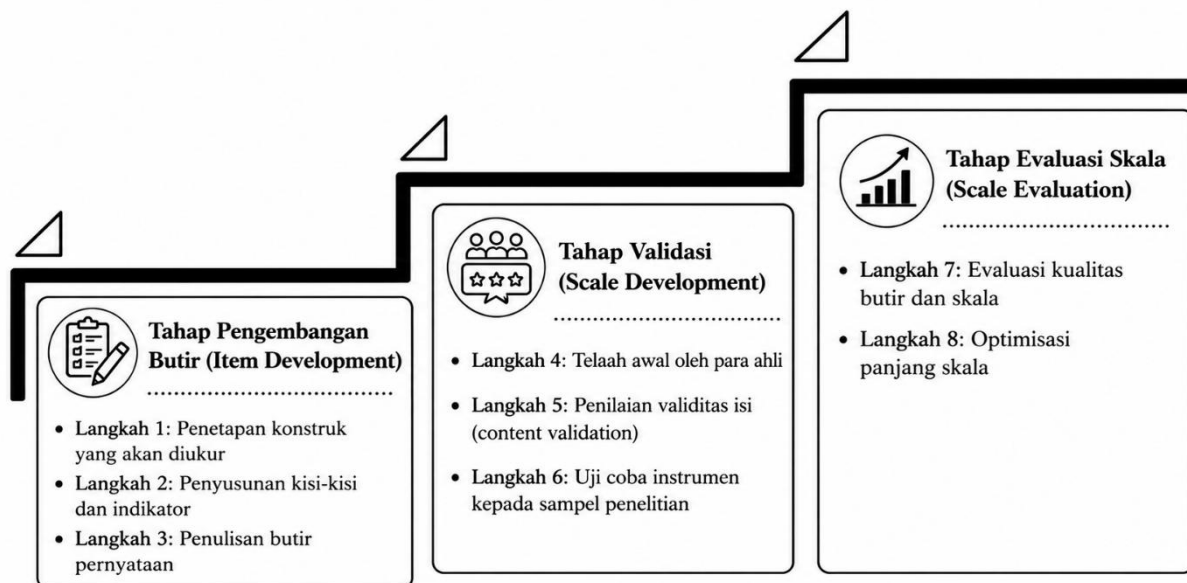
reaksi kimia. Dalam penelitian pendidikan, angket sering digunakan untuk mengukur berbagai konstruk yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti sikap, persepsi, motivasi, maupun kesulitan belajar peserta didik^[10]. Untuk itu, diperlukan instrumen yang sesuai serta valid dan reliabel. Kontribusi yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersedianya angket yang dikembangkan berdasarkan faktor-faktor kesulitan belajar yang relevan dengan karakteristik materi persamaan reaksi kimia, disertai bukti validitas isi, validitas empiris butir, dan reliabilitasnya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan angket untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi kimia serta menguji validitas dan reliabilitas angket tersebut.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development, R&D*). Pengembangan instrumen mengacu pada model pengembangan skala yang dikemukakan oleh DeVellis^[11]. Model ini digunakan karena menyediakan tahapan sistematis untuk mengembangkan instrumen pengukuran berbasis konstruk. Proses pengembangan terdiri atas delapan tahap, yaitu (1) menentukan konstruk yang akan diukur, (2) menyusun kumpulan butir pernyataan (*item pool*), (3) menentukan format pengukuran, (4) melakukan telaah ahli terhadap butir instrumen, (5) mempertimbangkan pencantuman butir validasi, (6) melakukan uji coba awal, (7) mengevaluasi kualitas butir melalui analisis statistik, dan (8) mengoptimalkan panjang skala. Alur pengembangan instrumen disajikan pada Gambar 1. Penelitian dilaksanakan di MAN 1 Kota Padang dengan melibatkan lima validator dan 125 siswa sebagai responden uji coba instrumen. Validator terdiri atas tiga dosen Pendidikan Kimia dan dua dosen Bimbingan dan Konseling. Dosen Pendidikan Kimia dilibatkan untuk menilai kesesuaian konstruk, indikator, dan isi butir dengan karakteristik materi persamaan reaksi kimia. Sementara itu, dosen Bimbingan dan Konseling dilibatkan untuk menilai aspek pengembangan instrumen, kejelasan bahasa, dan kesesuaian indikator dalam mengukur faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa. Responden uji coba instrumen terdiri atas 125 siswa kelas X Fase E MAN 1 Kota Padang. Pemilihan responden didasarkan pada kesesuaian materi persamaan reaksi kimia dengan pembelajaran yang telah mereka ikuti. Seluruh responden telah mempelajari materi tersebut sehingga dinilai dapat memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang berkaitan dengan kesulitan belajar pada materi persamaan reaksi kimia. Aspek yang dievaluasi dalam penelitian ini meliputi validitas isi, validitas empiris butir, dan reliabilitas instrumen angket.

Instrumen yang digunakan terdiri atas lembar validasi ahli dan angket faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi kimia. Data dikumpulkan melalui penilaian validator dan uji coba angket kepada siswa. Penilaian validator digunakan untuk

mengevaluasi kesesuaian isi, kejelasan bahasa, dan kelayakan setiap butir pernyataan. Sementara itu, data hasil uji coba siswa digunakan untuk menganalisis validitas empiris butir dan reliabilitas instrumen.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Skala

Analisis data meliputi pengujian validitas isi, validitas empiris butir, dan reliabilitas instrumen. Validitas isi dianalisis menggunakan indeks Aiken's V untuk menilai kesesuaian setiap butir dengan konstruk yang diukur. Butir dinyatakan memenuhi kriteria validitas isi apabila nilai Aiken's V lebih besar dari 0,80^[12]. Validitas empiris butir dianalisis menggunakan korelasi Pearson *Product-Moment* dengan

membandingkan nilai (r) hitung dengan (r) tabel pada taraf signifikansi 5%. Butir dinyatakan memenuhi kriteria validitas empiris apabila nilai (r) hitung lebih besar daripada (r) tabel. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's alpha untuk menilai konsistensi internal. Interpretasi koefisien reliabilitas mengacu pada klasifikasi Arikunto sebagaimana disajikan pada Tabel 1. ^[13].

Tabel 1. Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,80 \leq r_{11}$	Sangat Tinggi (Sangat Baik)
$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Tinggi (Baik)
$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Sedang (Cukup)
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah (Kurang)
$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah (Sangat Kurang)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Menentukan Konstruk Apa yang Ingin Diukur

Kesulitan belajar siswa dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kemampuan intelektual, bakat, kondisi emosional, pengalaman belajar, penguasaan materi dasar, dan motivasi belajar. Adapun faktor eksternal mencakup hubungan guru dengan siswa, metode pembelajaran,

media dan fasilitas belajar, dukungan keluarga, serta lingkungan masyarakat. Selain itu, kesulitan belajar kimia dapat berkaitan dengan penggunaan berbagai representasi kimia, seperti model, simbol, dan persamaan; pengetahuan awal siswa; penggunaan istilah kimia yang berbeda dari bahasa sehari-hari; serta keterkaitan konsep kimia dengan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari ^[14]. Berdasarkan kajian teori tersebut, ditetapkan tujuh aspek yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi

kimia. Setiap aspek selanjutnya dijabarkan ke dalam sejumlah indikator sebagai dasar penyusunan butir pernyataan angket. Aspek dan indikator tersebut disajikan pada Tabel 2.

3.2 Menyusun Kumpulan Butir Pernyataan (*Item Pool*)

Butir pernyataan disusun berdasarkan indikator yang telah dirumuskan dengan mempertimbangkan karakteristik materi persamaan reaksi kimia dan format pengukuran yang digunakan. Penyusunan butir ini menghasilkan kumpulan pernyataan awal yang selanjutnya ditelaah dan diseleksi melalui validasi ahli.

Menentukan Format Pengukuran

Penelitian ini menggunakan skala Likert karena mampu mengukur sikap, pendapat, dan persepsi responden terhadap suatu pernyataan secara kuantitatif. Skala yang digunakan terdiri atas empat kategori respons, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Penggunaan empat kategori dimaksudkan untuk menghilangkan pilihan tengah sehingga responden menentukan tingkat persetujuan terhadap setiap pernyataan ^[15]. Butir angket terdiri atas pernyataan positif dan negatif. Pada pernyataan positif, skor diberikan secara berurutan, yaitu SS = 4, S = 3, TS = 2, dan STS = 1. Sebaliknya, pada pernyataan negatif, skor diberikan dengan urutan SS = 1, S = 2, TS = 3, dan STS = 4. Pemberian skor tersebut digunakan untuk memperoleh skor yang searah dengan interpretasi konstruk yang diukur ^[16].

Tabel 2. Aspek dan Indikator faktor-faktor penyebab kesulitan belajar

Aspek	Indikator
Pengalaman atau pengetahuan awal siswa tentang reaksi kimia	Pengalaman atau pengetahuan awal siswa tentang reaksi kimia
	Cara siswa menghubungkan pengetahuan lama dengan konsep baru
	Miskonsepsi dalam memahami persamaan reaksi kimia
Perbedaan antara fenomena kimia dengan pengalaman nyata siswa	Kesulitan menghubungkan fenomena yang diamati dengan konsep reaksi kimia
	Pembelajaran yang cenderung menghafal
Kesulitan dalam memahami dan menghubungkan berbagai representasi kimia	Kesulitan menghubungkan ketiga representasi
	Menuliskan persamaan reaksi kimia
	Pemahaman rumus kimia
Penggunaan bahasa dan istilah khusus dalam kimia	Kesulitan memahami istilah dalam persamaan reaksi kimia
	Perbedaan makna istilah kimia dengan bahasa sehari-hari
Bakat	Respon saat melakukan latihan pada materi persamaan reaksi kimia
	Pemahaman terhadap materi persamaan reaksi kimia
Motivasi	Usaha untuk belajar materi persamaan reaksi kimia
	Partisipan peserta didik dalam proses pembelajaran
Metode dan strategi yang digunakan guru	Penyampaian materi persamaan reaksi kimia di kelas
	Komunikasi antara guru dan siswa
	Pemberian tugas terkait materi persamaan reaksi kimia
	Metode pembelajaran yang digunakan guru

3.3 Validasi Kumpulan Butir oleh Pakar

Tahap keempat adalah penelaahan kumpulan butir awal oleh ahli (*expert review*). Validasi melibatkan lima dosen, yang terdiri atas tiga dosen Kimia FMIPA UNP dan dua dosen Bimbingan dan Konseling FIP UNP. Validator menilai kesesuaian butir dengan indikator, relevansi isi, kejelasan bahasa, dan petunjuk pengisian

angket. Validator juga memberikan saran perbaikan terhadap butir yang dinilai kurang sesuai. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, butir direvisi, disempurnakan, atau dihapus sesuai dengan relevansi dan kelayakannya. Adapun saran dan masukan dari para validator terhadap instrumen yang dikembangkan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Saran Validator

Validator	Saran
Validator 1	Perbaiki sesuai masukan/saran. Bisa dihilangkan satu aspek yang dirasa tidak relevan (bakat) dan perbaiki narasi beberapa item
Validator 2	- Satukan atau gabungkan saja beberapa item angket yang pernyataannya mirip sehingga dapat mengurangi butir yang terlalu banyak
	- Level kognitif yang ditampilkan pada pernyataan angket bercampur tanpa struktur yang jelas, sebaiknya dikelompokkan berdasarkan kerangka teori seperti representasi kimia, konsep reaksi kimia, istilah atau bahasa kimia dan lain-lain
Validator 3	Penomoran sebaiknya diacak

Validator 4	Sebaiknya butir instrumen tidak dibuat terlalu banyak
Validator 5	Secara umum item sudah menggambarkan indikator, perlu menjadi perhatian tentang jumlah item, sehingga responden dapat mengisi sesuai dengan kondisi sebenarnya

Setelah direvisi berdasarkan masukan validator, butir instrumen dianalisis menggunakan indeks Aiken's V. Seluruh butir memperoleh nilai Aiken's V sekurang-kurangnya 0,80 sehingga memenuhi kriteria validitas isi yang ditetapkan dalam penelitian ini dan dapat dipertimbangkan untuk mengikuti tahap uji coba.

Mempertimbangkan Pencantuman Butir Validasi

Tahap kelima adalah mempertimbangkan butir yang dipertahankan berdasarkan hasil validasi ahli. Seluruh butir ditelaah kembali untuk memastikan kesesuaian, kejelasan, dan relevansinya dengan tujuan pengukuran. Berdasarkan hasil validasi dan masukan validator, sebanyak 95 butir awal diseleksi dan direvisi sehingga diperoleh 25 butir yang dinilai layak untuk diuji coba.

Proses revisi mencakup penyesuaian aspek dan indikator, perbaikan redaksi, serta penghapusan butir yang memiliki makna serupa atau kurang relevan. Berdasarkan hasil validasi dan revisi, instrumen yang semula terdiri atas 95 butir diseleksi menjadi 25 butir yang dinyatakan layak digunakan pada tahap uji coba.

Perbaikan tersebut diantaranya: Penyesuaian aspek dilakukan untuk memastikan bahwa setiap aspek relevan dengan karakteristik materi persamaan reaksi kimia dan tujuan pengukuran. Berdasarkan masukan validator, aspek bakat dihapus, sedangkan aspek yang berkaitan dengan pengetahuan awal dan representasi kimia diperjelas.

Tabel 5. Perbandingan aspek sebelum dan setelah revisi

Nomor Aspek	Sebelum direvisi	Setelah direvisi
1	Pengalaman atau pengetahuan awal siswa tentang reaksi kimia	Pengetahuan awal siswa tentang persamaan reaksi kimia
3	Kesulitan dalam memahami dan menghubungkan berbagai representasi kimia	Tantangan dalam representasi kimia
5	Bakat	(aspek dihapus)

Indikator ditinjau kembali agar sesuai dengan aspek yang telah ditetapkan. Perbaikan dilakukan dengan memperjelas rumusan indikator dan menyesuaikannya

dengan karakteristik materi persamaan reaksi kimia, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan indikator sebelum dan setelah revisi

Aspek	Indikator	
	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi
Pengetahuan awal siswa tentang persamaan reaksi	Pengalaman atau pengetahuan awal siswa tentang reaksi kimia	Pengetahuan awal siswa tentang reaksi kimia
	Cara siswa menghubungkan pengetahuan lama dengan konsep baru	Menghubungkan pengetahuan lama dengan konsep baru
Tantangan dalam representasi kimia	Kesulitan menghubungkan representasi	Kesulitan menghubungkan representasi kimia

a. Memperhatikan pemilihan pernyataan

Berdasarkan saran validator, seluruh butir pernyataan ditinjau kembali untuk memastikan kesesuaiannya dengan indikator yang diukur. Revisi dilakukan dengan memperbaiki redaksi agar lebih jelas, mengurangi pernyataan yang memiliki makna serupa, dan menghapus butir yang kurang relevan. Proses tersebut menghasilkan 25 butir pernyataan yang digunakan dalam uji coba instrumen.

Tabel 7 menyajikan perbandingan butir pernyataan sebelum dan sesudah revisi berdasarkan masukan validator. Tabel ini hanya memuat item-item yang mengalami revisi atau perbaikan

redaksional. sedangkan butir yang tidak berubah dan butir yang dihapus tidak ditampilkan. Perbandingan tersebut menunjukkan upaya perbaikan kejelasan dan kesesuaian butir dengan indikator yang diukur. **Uji Coba Sampel Penelitian**

Tahap keenam adalah uji coba instrumen. Angket yang telah melalui proses validasi dan revisi diberikan kepada 125 siswa kelas X Fase E MAN 1 Kota Padang. Data yang diperoleh digunakan untuk menganalisis validitas empiris butir dan reliabilitas instrumen.

3.4 Mengevaluasi Butir

Tahap ketujuh adalah evaluasi kualitas butir melalui pengujian validitas empiris dan reliabilitas. Validitas empiris dianalisis dengan mengorelasikan skor setiap butir dengan skor total menggunakan korelasi Pearson Product-Moment. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's alpha untuk menilai konsistensi internal.

Butir dinyatakan memenuhi kriteria validitas empiris apabila nilai (r) hitung lebih besar daripada (r) tabel pada taraf signifikansi 5%. Dengan jumlah responden sebanyak 125 siswa dan derajat kebebasan ($df = 123$), nilai (r) tabel yang digunakan adalah 0,176 [18]. Hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien korelasi 25 butir berkisar antara 0,179 dan 0,562. Seluruh butir memiliki nilai (r) hitung yang lebih besar daripada (r)

tabel sehingga memenuhi kriteria validitas empiris yang digunakan dalam penelitian ini.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 25 butir memenuhi kriteria validitas empiris berdasarkan perbandingan nilai (r) hitung dan (r) tabel. Temuan ini sejalan dengan penelitian Elwina dan Bali (2026) yang menggunakan korelasi Pearson Product-Moment untuk menguji validitas instrumen [19]. Penelitian tersebut memperoleh 18 butir valid dari 26 butir yang dikembangkan, sedangkan seluruh butir dalam penelitian ini memenuhi kriteria yang digunakan. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas butir perlu dievaluasi berdasarkan data empiris dari setiap instrumen, bukan hanya berdasarkan jumlah butir yang dikembangkan atau proses validasi ahli. Tabel 4. Perbandingan pernyataan Sebelum dan Setelah Revisi

Tabel 7. Perbandingan pernyataan Sebelum dan Setelah Revisi

Indikator	Butir Item Pernyataan	
	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi
Kesulitan menghubungkan fenomena yang diamati dengan konsep reaksi kimia	Saya mampu menjelaskan fenomena yang diamati berdasarkan konsep reaksi kimia	Saya mampu menjelaskan reaksi yang diamati berdasarkan konsep kimia
Kesulitan menghubungkan representasi kimia	Saya memahami bagaimana atom atau ion berinteraksi dalam suatu reaksi kimia	Saya dapat menjelaskan bagaimana partikel bereaksi dalam suatu reaksi kimia
Kesulitan memahami istilah dalam persamaan reaksi kimia	Saya dapat menjelaskan arti istilah kimia dengan menggunakan bahasa sendiri	Saya dapat menjelaskan arti istilah dalam materi persamaan reaksi kimia dengan menggunakan bahasa sendiri
Usaha untuk belajar materi persamaan reaksi kimia	Saya berusaha menyelesaikan tugas dari guru dengan cepat	Saya tidak berusaha menyelesaikan tugas materi persamaan reaksi kimia dari guru dengan cepat
	Saya berusaha mencari sumber belajar tambahan untuk memahami materi lebih dalam	Saya berusaha mencari sumber belajar tambahan untuk memahami materi persamaan reaksi kimia lebih dalam
	Saya malas mengulang pembelajaran persamaan reaksi karena materinya belum saya kuasai	Saya mengulang pembelajaran persamaan reaksi karena penguasaan materi saya masih kurang
Partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran	Saya tidak mencoba menjawab soal persamaan reaksi kimia di kelas	Saya memilih diam ketika diberikan kesempatan untuk menjawab soal persamaan reaksi kimia di kelas
Penyampaian materi persamaan reaksi kimia di kelas	Saat menyetarakan reaksi guru menyampaikannya dengan menampilkan multi representasi kimia	Guru menjelaskan penyetaraan reaksi kimia dengan menggambarkan proses pemutusan ikatan pada reaktan, kemudian pembentukan ikatan baru sehingga menghasilkan produk.
Metode pembelajaran yang digunakan guru	Metode pembelajaran yang digunakan guru membuat saya lebih mudah memahami materi persamaan reaksi kimia	Cara guru menyampaikan materi persamaan reaksi kimia membuat saya lebih mudah memahaminya
	Penggunaan media pembelajaran menarik membantu saya memahami materi persamaan reaksi kimia	Media pembelajaran yang digunakan guru membuat saya untuk memahami materi persamaan reaksi kimia

Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen memiliki koefisien Cronbach's alpha sebesar 0,791. Berdasarkan klasifikasi reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini, nilai tersebut termasuk kategori tinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yamtinah dan Budiyo^[20], yang mengembangkan instrumen diagnosis kesulitan belajar kimia. Temuan tersebut mendukung pentingnya penyusunan butir berdasarkan indikator yang jelas dalam pengembangan instrumen. Dengan demikian, angket yang dikembangkan memenuhi kriteria konsistensi internal berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan. Angket yang dikembangkan memiliki implikasi praktis dalam pembelajaran kimia karena dapat digunakan guru untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan pada materi persamaan reaksi kimia. Informasi yang diperoleh dari instrumen ini dapat menjadi dasar dalam menentukan strategi pembelajaran yang lebih sesuai, seperti pemberian penguatan konsep, penggunaan media pembelajaran yang lebih interaktif, maupun pemberian bimbingan belajar kepada siswa yang mengalami kesulitan. Dengan demikian, instrumen tidak hanya berfungsi sebagai alat penelitian, tetapi juga sebagai alat evaluasi diagnostik dalam proses pembelajaran. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Uji validitas yang dilakukan hanya mencakup validitas isi dan validitas empiris menggunakan korelasi Product Moment, sehingga belum dilakukan pengujian validitas konstruk melalui analisis faktor. Selain itu, uji coba instrumen hanya melibatkan siswa dari satu wilayah sehingga generalisasi penggunaan instrumen pada populasi yang lebih luas masih memerlukan pengujian lebih lanjut. Selanjutnya reliabilitas instrumen yang dilakukan baru Cronbach's Alpha secara keseluruhan, sementara reliabilitas pada tingkat masing-masing aspek belum dianalisis secara terpisah, sehingga belum diketahui apakah seluruh aspek memiliki konsistensi internal yang setara. Penelitian ini juga belum melibatkan analisis faktor (baik eksploratori maupun konfirmatori) untuk menguji secara empiris apakah struktur enam aspek yang diusulkan benar-benar terpisah secara statistik, sehingga validitas konstruk instrumen masih perlu diperkuat untuk penelitian lanjutan.

3.5 Optimasi Panjang Skala

Pada tahap kedelapan, ditetapkan instrumen akhir berdasarkan hasil validasi isi, pengujian validitas empiris butir, dan analisis reliabilitas. Seluruh 25 butir memenuhi kriteria yang ditetapkan sehingga dipertahankan dalam instrumen akhir. Daftar lengkap butir angket disajikan pada Tabel Suplemen 1.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, instrumen angket faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa SMA/MA pada materi persamaan reaksi kimia berhasil dikembangkan menggunakan model pengembangan

skala DeVellis. Proses pengembangan menghasilkan 25 butir pernyataan dari 95 butir awal yang dinyatakan layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa instrumen memiliki validitas isi dan konsistensi internal yang baik serta memenuhi kriteria validitas empiris butir. Indeks Aiken's V berkisar antara 0,85–0,95 dengan rata-rata 0,91, sedangkan validitas empiris menunjukkan bahwa seluruh butir memiliki nilai r hitung antara 0,179 dan 0,562, lebih besar daripada r tabel (0,176). Selain itu, hasil uji reliabilitas menggunakan Alpha Cronbach menghasilkan koefisien sebesar 0,791, sehingga instrumen dinyatakan reliabel dan memiliki konsistensi internal yang baik. Dengan demikian, instrumen yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas isi, validitas empiris butir, dan reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi persamaan reaksi kimia. Instrumen ini berpotensi membantu guru dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kesulitan belajar siswa secara lebih komprehensif sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran dan pemberian intervensi yang lebih tepat sasaran pada materi persamaan reaksi kimia. Pengujian validitas konstruk dan uji coba pada populasi yang lebih luas masih diperlukan untuk memperkuat bukti kelayakan instrumen.

REFERENSI

1. Astuti RT. Relevansi Kegiatan Praktikum Dengan Teori Dan Pemahaman Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kimia Dasar Lanjut. *Orbital J Pendidik Kim.* 2020;4(1):16–30. doi:10.19109/ojpk.v4i1.4336
2. Febriyanti A, Siregar AD. Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Penerapan Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Kimia Kelas X di SMA Negeri 1 Kerinci. *JRPK - J Ris Pendidik Kim.* 2025;15(1)
3. Kemendikdasmen. Hasil Tes Kemampuan Akademik [Internet]. 2025. Available from: <https://tka.kemendikdasmen.go.id/hasiltka>
4. Nur D, Sihaloho M, Bialangi N. Identifikasi Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Persamaan Reaksi Dan Perhitungan Kimia Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument. *J Entropi.* 2016;10(1)
5. Chairunnisa. Upaya Meningkatkan Minat Belajar Siswa Metode Telunjuk Kanan Dan Telunjuk Kiri Di Kelas X-D Man 3 Banjarmasin Tahun 2014 / 2015. Vol. 3. 2017;3(1):35–40.
6. Alizar, Ulianas. Ela Sakti L. Deskripsi Kesulitan Belajar Siswa Sma Pada Materi Stoikiometri. *J RESIDU [Internet].* 2018;2(10):16–26. Available from: www.rc-institut.id
7. Taufik NSAN. Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Berbasis Wordwall pada Tema Siaga Bencana untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Eksakta J Penelit dan Pembelajaran MIPA.* 2023;8(1):15–23. doi:10.31604/eksakta.v8i1.15-23
8. Hud R, Liestianty D, Rakhman KA, Cipta I,

- Mustafa K. Identifikasi Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Alkhairaat Sidangoli Pada Materi Struktur Atom. Vol. 4. 2024;4:27–30.
9. I Ketut Sudiana, Wayan Suja dan IM. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. J Pendidik Kim. 2019.
 10. Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta Bandung; 2017.
 11. DeVellis RF. Scale Development: Theory and applications (4th ed.). Los Angeles: AGE Publications; 2017.
 12. Aiken LR. Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. Educ Psychol Meas. 1985;45(1).
 13. Arikunto S. Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2013.
 14. Treagust DF. Sources of Students' Difficulties in Learning Chemistry. Vol. 11. 2018;11.
 15. Kulas, J. T., & Stachowski AA. Middle category endorsement in odd-numbered Likert response scales: Associated item characteristics, cognitive demands, and preferred meanings. J Res Pers. 2009.
 16. Sugiyono. Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development. Bandung: Alfabeta; 2019.
 17. Dewi SK, Sudaryanto A. Validitas dan Reliabilitas Kuisioner Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Pencegahan Demam Berdarah. In: Seminar Nasional Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surakarta (SEMNASKEP) 2020. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2020. p. 73–79.
 18. Supriadi G. Statistik Penelitian Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press; 2021.
 19. Sitompul EA, Fitri BY. Pengembangan Instrumen Tes Hasil Belajar Berbasis Game Edukasi Wordwall pada Materi Sistem Periodik Unsur Fase E SMA / MA Development of a Wordwall Educational Game Based Learning Outcomes Test Instrument on Periodic System Material for SMA / MA [Internet]. Vol. 8. 2026;8(1):1–8. Available from: <http://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia/>
 20. Yamtinah S, Budiyo. Pengembangan Instrumen Diagnosis Kesulitan Belajar Pada Pembelajaran Kimia Di SMA [Internet]. Vol. 19. 2015;19(1):69–81. Available from: <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpep>
 21. Wilmskoetter J, Velozo, Bonilha H, Hong I, Hazelwood RJ, Harris Martin- B, et al. Construct Validity of the Eating Assessment Tool (EAT-10). Disabil Rehabil. 2019;41(5):549–559.