



Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Kelas XI Pada Materi Termokimia

Development of Class XI Science Process Skills Test on Thermochemical Material

Oleh:

Laras Salmawati^{1*}, Wiwi Siswaningsih², Nahadi², Triannisa Rahmawati²

¹ SMA Negeri 1 Baleendah, Jalan Wiranatakusumah, Kabupaten Bandung, Indonesia

² ¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: larassalmawati@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh tes keterampilan proses sains termokimia yang mempunyai kriteria tes baik ditinjau dari validitas isi, reliabilitas, indeks kesukaran, dan indeks diskriminasi. Penelitian ini didasari oleh perlunya suatu tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dan validasi. Partisipan yang dilibatkan adalah delapan orang pakar pendidikan dan kimia sebagai panelis dan 34 siswa kelas XI jurusan IPA salah satu SMA di Kabupaten Bandung Barat sebagai responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tes keterampilan proses sains yang dikembangkan berdasarkan validitas isi dengan CVR adalah valid, reliabel dengan kategori baik (Cronbach's Alpha = 0,866). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tes keterampilan proses sains siswa kelas X materi termokimia yang dikembangkan mempunyai kriteria tes baik.

ABSTRACT

This aimed to obtain a science process skills test on thermochemistry that has criteria as a good test in term of content validity, reliability, difficulty indices, and discrimination indices. This study based on the need for a test to measure the students' science process skills. This study used a development and validation method. Participants involved were eight experts in education and chemistry as panelists and 34 students of 11th grade in science major at one of the Senior High Schools in West Bandung Regency as respondents. The result of this study indicated that the science process skills test developed based on content validity with CVR were valid, reliable with good categories (Cronbach's Alpha = 0,866). These results indicated that the science process skills test for 11th grade students on thermochemistry developed has criteria as a good test.

Info artikel:

Diterima: 15 Juli 2023
Direvisi: 7 Agustus 2023
Disetujui: 21 Agustus 2023
Terpublikasi online: 21 September 2023
Tanggal Publikasi: 1 Oktober 2023

Kata Kunci:

Pengembangan, Tes, Termokimia, Keterampilan Proses Sains

Key Words:

Development, Test, Thermochemistry, Science Process Skills

1. PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 yang saat ini diterapkan di Indonesia menekankan pada pendekatan ilmiah dalam proses pembelajaran. Penerapan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses sains seperti mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan (Kemendikbud, 2016, hlm. 3). Harlen (dalam Temiz dkk., 2006, hlm. 1008) juga menegaskan bahwa keterampilan proses sains tidak dapat dipisahkan dalam proses pembelajaran karena keterampilan proses sains digunakan untuk memperoleh pengetahuan dalam proses pembelajaran dan menjadi tujuan utama dalam pembelajaran sains. Pembelajaran berbasis keterampilan proses sains telah menjadi komponen penting dalam kurikulum sains (Shahali & Halim, 2010, hlm. 142).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan siswa dalam suatu kegiatan ilmiah (Rustaman, 2007, hlm. 25). Keterampilan proses sains dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan memungkinkan siswa terlibat langsung dalam pengalaman dengan materi sains saat memecahkan masalah (Abungu, 2014, hlm. 359). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedang berlangsung memerlukan kebutuhan untuk memperbaharui keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dianggap sebagai cara dan metode yang diikuti oleh para ilmuwan dimana keterampilan tersebut berubah seiring berjalannya waktu (Sanoglu, 2023).

Penilaian keterampilan proses sains di sekolah saat ini belum dilakukan secara komprehensif dan tidak menggunakan instrumen penilaian untuk meningkatkan kualitas keterampilan proses sains (Jalil dkk., 2018, hlm. 2). Saat ini masih banyak guru yang belum melaksanakan proses pembelajaran dengan mengembangkan keterampilan proses sains, sehingga soal-soal ulangan maupun ujian nasional hampir tidak pernah memunculkan soal-soal yang mengukur keterampilan proses sains (Rustaman, 2007, hlm. 3).

Menurut Firman (2013, hlm. 65), penilaian terhadap keterampilan proses sains dalam materi kimia dapat dikembangkan pada enam aspek yaitu mengamati, menafsirkan, meramalkan, menerapkan konsep, merencanakan penelitian, dan mengkomunikasikan. Oleh karena itu, dibutuhkan pula suatu instrumen evaluasi yang mampu mengukur keterampilan proses sains pada mata pelajaran kimia.

Firman (2013, hlm. 66) menjelaskan bahwa penilaian terhadap keterampilan proses sains dapat dilakukan melalui dua macam prosedur, yakni observasi dan tertulis. Penelitian yang dilakukan oleh Temiz dkk. (2006, hlm. 1021) menunjukkan bahwa instrumen berbagai format yang mencakup *hands-on activity* dan tes tertulis berhasil dikembangkan dan digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa.

Penelitian mengenai pengembangan tes keterampilan proses sains telah dilakukan salah satunya oleh Temiz dkk. (2006) pada pelajaran IPA. Penelitian mengenai pengembangan tes keterampilan proses sains juga telah dilakukan di Indonesia diantaranya oleh Nahadi dkk. (2012) pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, oleh Agustin dkk. (2013) pada materi titrasi asam basa, oleh Okaviani dkk. (2015) pada materi hukum-hukum dasar kimia, dan oleh Nurtika dkk. (2017) pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Hasilnya menunjukkan bahwa tes yang dikembangkan dapat mengukur keterampilan proses sains siswa. Namun demikian, belum ada peneliti yang mengembangkan tes keterampilan proses sains pada materi termokimia.

Materi termokimia tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah kelas XI.

Dalam kompetensi dasar 3.4, tercantum bahwa siswa dituntut untuk menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia. Dalam kompetensi dasar 4.4 tercantum bahwa siswa dituntut untuk menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu adanya tes keterampilan proses sains pada materi termokimia sebagai bentuk penilaian dalam keberlangsungan pembelajaran mata pelajaran kimia di sekolah pada materi termokimia melalui penelitian ini yang berjudul “Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI pada Materi Termokimia”

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dan validasi (*Development and Validation*) yang mengacu dan modifikasi metode pengembangan dan validasi yang dikembangkan oleh Adams & Wieman (2010). Langkah-langkah dalam penelitian ini kemudian dimodifikasi untuk menyesuaikan terhadap langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh Temiz dkk. (2006) dalam mengembangkan tes keterampilan proses sains. Berdasarkan hasil modifikasi, maka secara garis besar tahapan-tahapan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahap, yaitu (1) penggambaran tujuan dan ruang lingkup tes, (2) pengembangan dan evaluasi spesifikasi tes, (3) pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi tes, dan (4) perakitan dan evaluasi tes untuk penggunaan operasional.

Pada tahap penggambaran tujuan dan ruang lingkup tes, dilakukan identifikasi kompetensi dasar dan analisis materi pelajaran sehingga diperoleh spesifikasi materi pelajaran pada materi termokimia, kemudian analisis aspek keterampilan proses sains yang diukur, lalu survei lapangan sehingga diperoleh gambaran tes pada materi termokimia di sekolah. Pada tahap pengembangan dan evaluasi spesifikasi tes, dilakukan penyusunan kisi-kisi tes keterampilan proses sains, pembuatan soal tes keterampilan proses sains, serta penentuan kunci jawaban dan pedoman penskoran, sehingga diperoleh draft awal tes keterampilan proses sains pada materi termokimia. Pada tahap pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi tes, dilakukan validasi isi sehingga diperoleh draft akhir tes keterampilan proses sains pada materi termokimia, kemudian uji coba (waktu pelaksanaan tes selama 90 menit), pengolahan, dan analisis data sehingga diperoleh nilai reliabilitas tes, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Pada tahap perakitan dan evaluasi tes untuk penggunaan operasional, dilakukan penyempurnaan tes keterampilan proses sains pada materi termokimia, sehingga diperoleh produk tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang berkualitas.

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah ahli di bidang pendidikan dan kimia sebanyak delapan orang (terdiri dari lima orang dosen dan tiga orang guru) sebagai validator dan siswa kelas XI MIPA sebanyak 34 orang di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung Barat yang telah mempelajari materi termokimia sebagai responden.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi dan butir soal tes keterampilan proses sains. Lembar validasi digunakan untuk menentukan validitas isi. Butir soal tes keterampilan proses sains digunakan untuk menentukan reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal.

Nilai validitas isi diolah menggunakan metode *Content Validity Ratio (CVR)* menurut Lawshe (1975). Nilai reliabilitas diolah menggunakan metode konsistensi internal dengan teknik *Cronbach's Alpha*. Tingkat kesukaran dan daya pembeda soal diolah menggunakan rumus menurut Arifin (2012). Indeks tingkat kesukaran diolah dengan cara menghitung rata-rata skor siswa kemudian membaginya dengan skor maksimum setiap nomor soal. Indeks daya pembeda diolah dengan cara menghitung rata-rata skor siswa kelompok atas

dikurangi rata-rata skor kelompok bawah kemudian membaginya dengan skor maksimum setiap nomor soal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes tertulis yang terdiri dari butir-butir soal dengan bentuk uraian terbatas dengan tipe *hands-on task* dan uraian terbatas tanpa tipe *hands-on task*. Keterampilan proses sains yang diukur pada tes keterampilan proses sains yang dikembangkan terdiri dari enam aspek menurut Firman (2013) yaitu mengamati, menafsirkan, meramalkan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, dan mengkomunikasikan.

Hasil penelitian diperoleh dari setiap tahap yang dilakukan. Pada tahap penggambaran tujuan dan ruang lingkup tes, hasil yang diperoleh adalah spesifikasi materi pelajaran termokimia dan gambaran tes pada materi termokimia yang ada di sekolah. Spesifikasi materi pelajaran diperoleh berdasarkan identifikasi kompetensi dasar dan analisis materi pelajaran. Kompetensi dasar pada materi termokimia yaitu:

- 3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia.
- 4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

Berdasarkan analisis materi pelajaran yang dilakukan, maka sub materi termokimia dari kompetensi dasar 3.4 dan 4.4 yaitu energi, sistem dan lingkungan, perubahan entalpi, proses eksoterm dan endoterm, persamaan termokimia, dan kalorimetri.

Setelah identifikasi kompetensi dasar dan analisis materi pelajaran, dilakukan analisis terhadap indikator pada setiap aspek keterampilan proses sains yang diukur. Setelah itu, dilakukan penyusunan indikator pembelajaran dan indikator butir soal berdasarkan penurunan kompetensi dasar yang disesuaikan dengan masing-masing sub materi.

Gambaran tes yang ada di sekolah diperoleh berdasarkan survei lapangan di sekolah yang dijadikan tempat penelitian. Survei dilakukan disertai analisis terhadap soal-soal ulangan harian, UTS, UAS, dan UN pada materi termokimia khususnya pada sub materi termokimia yang telah ditentukan. Analisis yang dilakukan didasarkan pada karakteristik butir soal tes keterampilan proses sains menurut Rustaman (2007) dan aspek keterampilan proses sains menurut Firman (2013). Gambaran tes yang diperoleh menunjukkan bahwa soal-soal yang ada di sekolah umumnya tidak memenuhi karakteristik butir soal tes keterampilan proses sains menurut Rustaman (2007) sehingga soal tes keterampilan proses sains di sekolah masih minim dan kebanyakan soal menuntut pemahaman konsep, artinya jika menilai keterampilan proses sains siswa maka cenderung hanya menuntut aspek keterampilan proses sains menerapkan konsep.

Pada tahap pengembangan dan evaluasi spesifikasi tes, hasil yang diperoleh adalah kisi-kisi tes keterampilan proses sains, draft awal tes keterampilan proses sains, kunci jawaban dan pedoman penskoran tes keterampilan proses sains yang dikembangkan. Kisi-kisi tes keterampilan proses sains yang disusun mengacu pada spesifikasi materi pelajaran yang telah dibuat. Penyusunan kisi-kisi tes didasarkan pada hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun kisi-kisi menurut Firman (2013). Pada kisi-kisi terdapat komponen identitas, kompetensi dasar yakni KD 3.4 dan 4.4 kelas XI, sub materi termokimia, indikator butir soal, aspek keterampilan proses sains yang terdiri dari enam aspek menurut Firman (2013), bentuk tes, jumlah soal, dan nomor soal yang telah disesuaikan antar komponennya.

Pembuatan setiap butir soal memperhatikan karakteristik-karakteristik butir soal tes keterampilan proses sains menurut Rustaman (2007, hlm. 8-9). Secara umum, setiap butir soal yang disusun memuat satu konsep sebagai konteks, terdapat sejumlah informasi yang perlu diolah, kemudian ditetapkan pertanyaan atau perintah untuk memperoleh jawaban yang diharapkan. Selain itu, penulisan setiap butir soal memperhatikan kaidah penulisan soal uraian menurut Balitbang Puspendik (2017), yakni bahwa butir soal yang disusun disesuaikan dengan indikator, ruang lingkup materi, dan jenjang. Rumusan kalimat dalam soal menggunakan kata-kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai, terdapat pula petunjuk pengerjaan soal, gambar, tabel, dan/atau diagram, bahasa yang digunakan cukup sederhana dan komunikatif yang diharapkan dapat mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.

Butir soal yang dibuat sebanyak 29 butir soal yang terdiri dari 2 butir soal aspek mengamati, 3 butir soal aspek menafsirkan, 5 butir soal aspek meramalkan, 13 butir soal aspek menerapkan konsep, 1 butir soal aspek merencanakan penelitian/percobaan, dan 5 butir soal aspek mengkomunikasikan. Secara keseluruhan, 29 butir soal tersebut dirakit dalam 14 nomor soal.

Setelah pembuatan butir soal, dilakukan penentuan kunci jawaban dan pedoman penskoran. Setiap butir soal memiliki skor dengan bobot tertentu sesuai kompleksitas butir soal sesuai dengan yang dijelaskan oleh Rustaman (2007, hlm. 10) yakni untuk respon yang lebih kompleks dapat diberi skor bervariasi berdasarkan tingkat kesulitannya. Setiap butir soal disusun, kemudian menjadi draft awal tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan untuk divalidasi isi oleh ahli (validator) untuk memperoleh data validitas isi.

Pada tahap pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi tes, dilakukan validasi isi, uji coba, pengolahan, dan analisis data berdasarkan hasil yang diperoleh untuk menghasilkan tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang berkualitas.

Suatu tes yang akan digunakan harus memiliki kualitas yang baik dilihat dari berbagai segi (Arifin, 2012, hlm. 246), yang menunjuk pada dua hal pokok yaitu validitas dan reliabilitas. Suatu tes harus valid dan reliabel untuk memenuhi karakteristik tes yang baik. Selain itu, tes dikatakan baik apabila butir soal tes tersebut berkualitas. Kualitas butir soal dapat ditinjau dari tingkat kesukaran dan daya pembeda setiap butir soal. Berikut diuraikan mengenai validitas isi, reliabilitas, dan analisis butir soal yang meliputi tingkat kesukaran dan daya pembeda soal dari tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan.

3.1. Validitas Isi

Berdasarkan jumlah validator yaitu sebanyak delapan orang, maka setiap butir soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan dapat dikatakan memenuhi kriteria validitas isi atau butir soal diterima jika memiliki nilai CVR lebih besar atau sama dengan 0,75 dan soal dikatakan tidak memenuhi kriteria validitas isi atau butir soal ditolak jika nilai CVR kurang dari 0,75. Hal tersebut didasari pada nilai minimum CVR dengan jumlah validator menurut Lawshe (1975, hlm. 568).

Keputusan butir soal diterima atau ditolak didasarkan pada nilai CVR yang diperoleh pada setiap kesesuaian yang dinilai. Berdasarkan nilai CVR untuk setiap butir soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan tersebut, diperoleh 28 butir soal yang dinyatakan valid atau diterima dari total 29 butir soal. Terdapat 1 butir soal yang dinyatakan tidak valid atau tidak diterima karena memiliki nilai CVR 0,5 yang menunjukkan bahwa butir soal tersebut tidak memenuhi nilai minimum CVR,

sedangkan 28 butir soal dinyatakan valid atau diterima karena memiliki nilai CVR yang memenuhi nilai minimum CVR yakni 0,75 ataupun 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari 29 butir soal yang dikembangkan diperoleh butir soal yang memenuhi kriteria validitas isi yaitu sebanyak 28 butir soal.

Selain nilai CVR, diperoleh pula saran-saran perbaikan dari validator diantaranya adalah pada perumusan indikator butir soal, deskripsi indikator pada setiap aspek keterampilan proses sains, dan penulisan butir soal dimulai dari penggunaan kata, penggunaan kalimat, maupun kelengkapan informasi dalam butir soal. Saran-saran tersebut dijadikan acuan untuk memperbaiki (merevisi) dan meningkatkan kualitas tes keterampilan proses sains yang dikembangkan.

Dilakukan pemilihan butir-butir soal yang akan diuji coba pada siswa. Pemilihan butir soal ini didasari alokasi waktu yang tersedia, jumlah aspek keterampilan proses sains dan sub materi termokimia pada indikator butir soal sudah terwakili. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Azwar (2012, hlm. 78) yakni bahwa terdapat beberapa alasan yang menjadi pertimbangan dalam menentukan banyaknya butir soal dalam suatu tes antara lain menyangkut masalah tujuan diadakannya tes, waktu yang tersedia bagi penulisan butir soal dan pemeriksaan jawaban siswa, jumlah siswa yang akan dikenai tes, dan waktu yang tersedia bagi siswa untuk menjawab tes.

Pemilihan butir soal dilakukan dengan cara memilih butir soal dari setiap aspek keterampilan proses sains dengan pertimbangan terhadap setiap sub materi, kemudian terdapat satu butir soal yang digabung dengan butir soal lain, sehingga terdapat 17 butir soal pada tes keterampilan proses sains yang dikembangkan untuk digunakan pada uji coba yang dirakit dalam 10 nomor soal. Dikarenakan tidak semua butir soal diujikan, maka pada 17 butir soal ini dilakukan penyusunan ulang nomor soal.

Berdasarkan saran-saran perbaikan hasil validasi isi, berikut merupakan penjelasan secara rinci dari 17 butir soal atau 10 nomor soal yang digunakan untuk uji coba dengan nomor soal yang mengacu pada nomor soal setelah validasi isi yang diperbaiki dari draft awal tes keterampilan proses sains menjadi draft akhir tes keterampilan proses sains yang dikembangkan. Adapun soal nomor 1 merupakan soal bentuk uraian terbatas dengan tipe *hands-on task*, sedangkan soal nomor 2-10 merupakan soal bentuk uraian terbatas tanpa tipe *hands-on task*.

Adapun 10 nomor soal (terdiri dari 17 butir soal) pada draft akhir tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang diujikan terdiri dari 1 butir soal aspek mengamati, 3 butir soal aspek menafsirkan, 3 butir soal aspek meramalkan, 7 butir soal aspek menerapkan konsep, 1 butir soal aspek merencanakan percobaan, dan 2 butir soal aspek mengkomunikasikan.

Berdasarkan uraian tersebut, draft akhir tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang memuat 10 nomor soal dinyatakan valid, artinya dapat mengukur apa yang hendak diukur. Hal tersebut menunjukkan bahwa tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan memenuhi kriteria sebagai tes yang baik ditinjau dari validitas isi.

Draft akhir tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan kemudian diujikan melalui uji coba kepada 34 orang siswa kelas XI MIPA. Waktu pelaksanaan tes keterampilan proses sains adalah 90 menit yakni setara dengan 2 jam pelajaran (2 JP x 45 menit). Jawaban siswa hasil uji coba diolah dan dianalisis untuk memperoleh data reliabilitas tes, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal.

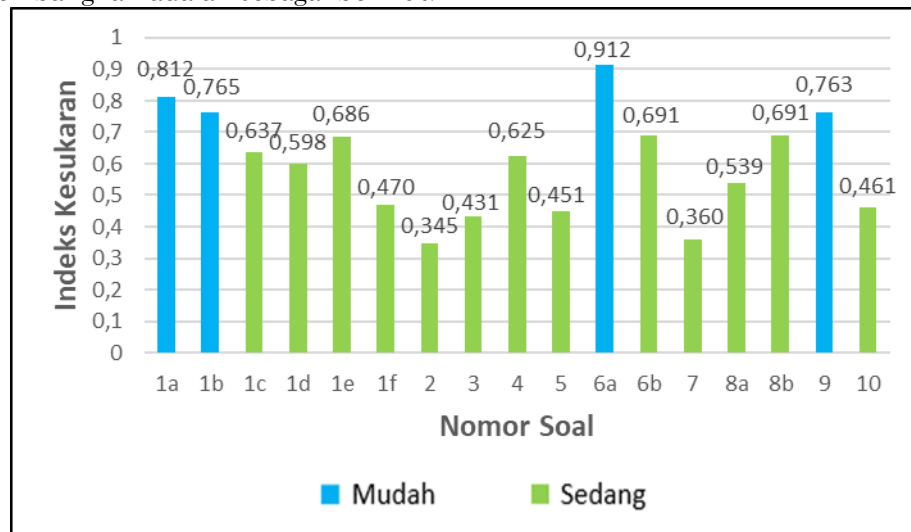
3.2. Reliabilitas

Nilai reliabilitas (*Cronbach's Alpha*) untuk tes keterampilan proses sains yang dikembangkan adalah 0,866. Berdasarkan kriteria *Cronbach's Alpha* menurut Gliem & Gliem (2003, hlm. 87), nilai reliabilitas yang berada di rentang $0,8 \leq \alpha < 0,9$ dinyatakan reliabel dengan kategori baik. Nilai reliabilitas yang diperoleh berada di rentang $0,8 \leq \alpha < 0,9$. Hal tersebut menunjukkan bahwa tes keterampilan proses sains yang dikembangkan dinyatakan reliabel dengan kategori baik, artinya tes keterampilan proses sains yang dikembangkan konsisten memberikan informasi yang sama jika diujikan beberapa kali pada subjek yang sama di waktu yang berbeda. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan memenuhi kriteria sebagai tes yang baik ditinjau dari reliabilitas.

3.3. Analisis Butir Soal

3.3.1. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran berdasarkan kriteria tingkat kesukaran menurut Arifin (2012, hlm. 135) untuk setiap butir soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

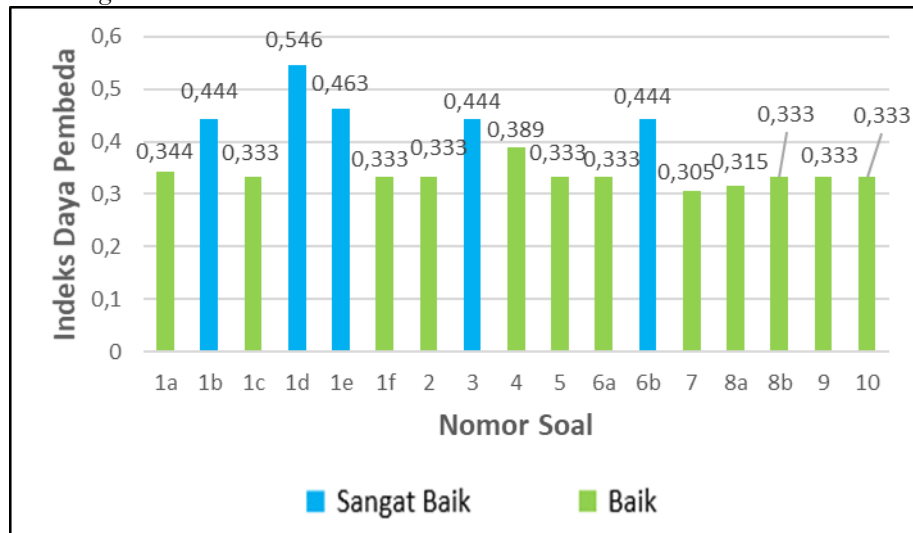


Gambar 1 Diagram Indeks Kesukaran

Berdasarkan diagram tersebut, terdapat 4 butir soal yang memiliki tingkat kesukaran mudah yaitu soal nomor 1a, 1b, 6a, dan 9, sedangkan 13 butir soal lainnya memiliki tingkat kesukaran sedang. Menurut Arifin (2012, hlm. 266), jika suatu soal memiliki tingkat kesukaran seimbang (proporsional), maka dapat dikatakan bahwa soal tersebut baik. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran yang diperoleh, soal pada tes keterampilan proses sains yang dikembangkan tidak proporsional karena tidak ada soal yang memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sukar. Walaupun begitu, soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan dapat dikatakan baik karena kembali kepada tujuan tes seperti yang dikemukakan oleh Daryanto (2014, hlm. 182-183). Tes yang dikembangkan merupakan tes keterampilan proses sains yang terdiri dari enam aspek yang berbeda yang memungkinkan soal dengan tingkat kesukaran mudah/sedang/sukar seluruhnya dapat digunakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, tes keterampilan proses sains yang dikembangkan sebagian besar memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sedang.

3.3.2. Daya Pembeda

Daya pembeda berdasarkan kriteria daya pembeda menurut Arifin (2012, hlm. 133) untuk setiap butir soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram Indeks Daya Pembeda

Berdasarkan diagram tersebut, terdapat 5 butir soal yang memiliki daya pembeda yang sangat baik yaitu soal nomor 1b, 1d, 1e, 3, dan 6b, sedangkan 12 butir soal lainnya memiliki daya pembeda yang baik. Arifin (2012, hlm. 273) menjelaskan bahwa semakin tinggi indeks daya pembeda suatu butir soal, maka semakin mampu butir soal tersebut membedakan siswa yang menguasai kompetensi dengan siswa yang kurang menguasai kompetensi. Berdasarkan indeks daya pembeda yang diperoleh, setiap butir soal memiliki daya pembeda yang baik dan sangat baik, artinya setiap butir soal dapat membedakan siswa di kelompok atas dan siswa di kelompok bawah. Berdasarkan hasil yang diperoleh, tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan sebagian besar memiliki daya pembeda dengan kategori baik, artinya dapat membedakan siswa kelompok atas dengan siswa kelompok bawah.

Kualitas butir soal ditentukan dari hasil perhitungan tingkat kesukaran dan daya pembeda soal karena keduanya merupakan kesatuan parameter yang menentukan butir soal dikatakan baik atau tidak. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Azwar (2012, hlm. 131), bahwa kedua parameter tersebut dihitung secara terpisah, namun dalam evaluasi terhadap butir soal tes, keduanya tidak berdiri secara sendiri-sendiri melainkan dilihat sebagai kesatuan komponen yang akan menentukan apakah suatu butir soal dapat dianggap baik atau tidak.

Dari hasil perhitungan tingkat kesukaran dan daya pembeda untuk soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan, maka analisis butir soal dirangkum dan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1 Analisis Butir Soal

No. Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		
	Indeks Kesukaran	Kategori	Indeks Pembeda	Daya	Kategori
1a	0,812	Mudah	0,344		Baik
1b	0,765	Mudah	0,444		Sangat Baik
1c	0,637	Sedang	0,333		Baik
1d	0,598	Sedang	0,546		Sangat Baik
1e	0,686	Sedang	0,463		Sangat Baik
1f	0,470	Sedang	0,333		Baik
2	0,345	Sedang	0,333		Baik
3	0,431	Sedang	0,444		Sangat Baik
4	0,625	Sedang	0,389		Baik
5	0,451	Sedang	0,333		Baik
6a	0,912	Mudah	0,333		Baik
6b	0,691	Sedang	0,444		Sangat Baik
7	0,360	Sedang	0,305		Baik
8a	0,539	Sedang	0,315		Baik
8b	0,691	Sedang	0,333		Baik
9	0,763	Mudah	0,333		Baik
10	0,461	Sedang	0,333		Baik

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran dan daya pembeda tersebut, tampak bahwa seluruh butir soal nomor 1 sampai 10 memenuhi kriteria sebagai butir soal yang baik, walaupun tingkat kesukarannya tidak proporsional (tidak seimbang). Tingkat kesukaran soal salah satunya dapat dipengaruhi oleh karakteristik siswa. Jika kelompok siswa yang homogen memiliki kemampuan tinggi dalam pelajaran, maka analisis terhadap tingkat kesukaran soal dapat menjadi sebagian besar mudah. Namun jika kelompok siswa yang homogen memiliki kemampuan rendah dalam pelajaran, maka analisis terhadap tingkat kesukaran soal dapat menjadi sebagian besar sukar. Oleh sebab itu, kualitas butir soal dapat ditinjau dari tujuan tes tersebut dilakukan.

Secara keseluruhan, tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan sudah dilengkapi dengan komponen-komponen dalam struktur soal. Pada tes keterampilan proses sains yang dikembangkan terdapat gambar, tabel, diagram, dan data lainnya yang menjadi karakteristik butir soal tes keterampilan proses sains. Terdapat pula pertanyaan yang dirumuskan sesuai dengan aspek keterampilan proses sains yang diujikan. Disediakan ruang pengisian jawaban yang dibuat sedemikian rupa sehingga proporsional sesuai dengan jawaban siswa berdasarkan karakteristik soal dengan bentuk uraian terbatas.

Tes keterampilan proses sains siswa pada materi termokimia yang dikembangkan telah memenuhi kriteria minimum CVR sehingga dinyatakan

valid dan memenuhi kriteria koefisien alpha sehingga dinyatakan reliabel. Selain itu, ditinjau dari analisis butir soal, tes keterampilan proses sains pada materi termokimia yang dikembangkan terdiri dari butir-butir soal yang sebagian besar memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sedang dan sebagian besar memiliki daya pembeda dengan kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tes keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi termokimia yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sebagai tes yang baik.

4. SIMPULAN

Berdasarkan validitas isi menggunakan CVR, tes keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi termokimia yang dikembangkan terdiri dari 10 soal bentuk uraian terbatas dengan satu soal tipe *hands-on task* dinyatakan valid. Berdasarkan reliabilitas, tes keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi termokimia yang dikembangkan dinyatakan reliabel dengan kategori baik. Berdasarkan analisis butir soal, sebagian besar butir soal tes keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi termokimia yang dikembangkan memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sedang, dan sebagian besar butir soal memiliki daya pembeda dengan kategori baik. Berdasarkan simpulan tersebut, maka tes keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi termokimia yang dikembangkan memenuhi kriteria sebagai tes yang baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. REFERENSI

- Abungu, H. E., Okere, M. I., & Wachanga, S. W. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*, 4(6), 359.
- Adams, W. K., & Wieman, C. E. (2010). Development and Validation of Instruments to Measure Learning of Expert-like Thinking. *International Journal of Science Education*, 33(9), 1289-1312.
- Agustin, R. R., Siswaningsih, W., & Dwiyaniti, G. (2013). Pengembangan Tes Keterampilan Proses Siswa SMA Kelas XI Pokok Bahasan Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 18(2), 240-244.
- Gliem, J. A. & Gliem, R. R. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-type Scale. *Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education*, hlm. 82-88.
- Jalil, S., Ali, M. S., & Haris, A. (2018). Development and validation of science process skills instrument in physics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1028, No. 1, p. 012203). IOP Publishing.
- Nahadi, Siswaningsih, W., & Watiningsih, E. (2012). Pengembangan Penilaian Keterampilan Proses Sains Berbasis Kelas pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 17(1), 116-121.
- Nurtika, A., Kadaritna, N., & Tania, L. (2017). Pengembangan Instrumen Asesmen Kognitif Berbasis KPS Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(3), 549-560.

- Okaviani, E., Fadiawati, N., & Kadaritna, N. (2015). Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(1), 324-338.
- Sanoglu, Serhan. (2023). Development of Online Science Process Skills Test for 8th Grade Pupils. *Journal of Turkish Science Education*, 20(3), 418-432.
- Temiz, B. K., Taşar, M. F., & Tan, M. (2006). Development and validation of a multiple format test of science process skills. *International Education Journal*, 7(7), 1007-1027.