

Pengembangan Tes Diagnostik Esai Terstruktur Kimia Materi Titrasi Asam Basa Sebagai Instrumen Analisis Hasil Belajar Siswa

Development of Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry on Acid Base Titration Materials as an Instrument for Analysis of Student Learning Outcomes

C Rinta¹, and Z Fitriza^{1*}

¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

* zonaliafitriza@gmail.com

ARTICLE INFO

Received on:

12 January 2022

Revised till:

15 June 2022

Accepted on:

29 July 2022

Publisher version

published on:

21 August 2022

ABSTRACT

Learning difficulties experienced by students in a subject can affect their learning outcomes. Learning difficulties can be caused by misconceptions experienced by students or knowledge barriers. It can be happened because chemistry has complex materials which require students to comprehend prerequisite concepts before mastering complex concepts. This research aims to develop a Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry for acid-base titration material that fulfils good criteria as an instrument for identifying misconceptions, learning barriers, and assessing student learning outcomes. The research procedure consists of 3 stages: determining the content, obtaining information about students misconceptions, and developing a diagnostic test. The SEDToC instrument was tested for validity and reliability. The SEDToC was validated by four educational chemists and high school chemistry teachers. Which was concluded that the SEDToC instrument is valid, and reliable in the very high category. Analysis of the difficulty index of the SEDToC instrument obtained 10 items in the easy category and 18 questions in the difficult category. The analysis of the discriminatory power of the questions was obtained that 6 items were in a bad category, 18 questions were in the sufficient category, three item was in a good category and one item was in a very good category. The results of the study using the SEDToC instrument for acid-base titration materials proved that the SEDToC instrument was able to assess student learning outcomes, identify misconceptions, and material inhibiting students.

KEYWORDS

Acid-Base Titration, Inhibiting Materials, Learning Outcomes, Misconceptions, SEDToC

ABSTRAK

Kesulitan belajar yang dialami peserta didik dalam suatu mata pelajaran dapat memengaruhi hasil belajarnya. Kesulitan belajar bisa disebabkan karena adanya miskonsepsi yang dialami peserta didik ataupun hambatan pengetahuan. Hal tersebut bisa terjadi karena materi kimia merupakan suatu materi yang kompleks, yang menuntut peserta didik untuk paham mulai dari materi paling dasar (materi prasyarat) hingga materi kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Tes Diagnostik Esai Terstruktur Kimia materi Titrasi Asam Basa yang memenuhi kriteria instrumen yang baik untuk mengidentifikasi miskonsepsi, hambatan belajar serta menilai hasil belajar peserta didik. Prosedur penelitian ini terdiri dari 3 tahapan, yakni menentukan isi, mendapatkan informasi tentang kesalahpahaman konsep peserta didik dan mengembangkan tes diagnostik. Instrumen SEDToC yang dikembangkan dilakukan uji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda soal. SEDToC divalidasi oleh empat orang validator yang merupakan ahli kimia atau ahli kimia pendidikan dan guru kimia SMA. Hasil penelitian menunjukkan nilai validasi butir soal instrumen SEDToC sudah valid. Nilai reliabilitas menunjukkan instrumen SEDToC sudah reliabel dengan kategori sangat tinggi. Analisa indeks kesukaran instrumen SEDToC diperoleh sebanyak 10 butir soal dengan kategori mudah dan 18 soal dengan kategori soal sulit. Analisis daya pembeda soal diperoleh bahwa 6 butir soal dengan kategori jelek, 18 soal dengan kategori cukup, tiga soal dengan kategori baik dan satu soal dengan kategori sangat baik.

KATA KUNCI

Hasil Belajar, Materi Penghambat, Miskonsepsi, Titrasi Asam Basa, SEDToC

1. PENDAHULUAN

Titration asam basa merupakan salah satu materi yang kompleks, karena menuntut pemahaman konsep tentang asam basa, larutan penyangga serta hidrolisis garam. Jika peserta didik belum menguasai konsep dasar maka peserta didik akan kesulitan untuk menguasai konsep yang lebih kompleks^[1]. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu materi titrasi asam basa merupakan salah satu materi yang sulit dipahami oleh peserta didik^[2-4]. Dari hasil penyebaran angket melalui Google Form kepada guru kimia dari delapan Sekolah Menengah Atas, secara keseluruhan pendidik melakukan tes hasil belajar serta melakukan analisis terhadap hasil belajar peserta didik. Analisis yang dilakukan pendidik berupa, sebanyak 37,5% analisis berdasarkan nilai yang diperoleh peserta didik yang berpedoman pada Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Kemudian analisis dengan melihat jawaban peserta didik (tidak dijelaskan proses analisisnya), analisis dengan membandingkan hasil belajar sebelumnya, mempresentasikan jawaban benar peserta didik, membandingkan soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda dan memberikan tugas secara individu dengan persentase masing-masing proses analisis sebanyak 12,5%. Berdasarkan uraian tersebut, proses analisis yang dilakukan pendidik belum mampu mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik yang menyebabkan hasil belajar peserta didik tidak mencapai KKM. Guru menganalisis hanya berdasarkan jawaban yang benar dan salah, namun tidak mengategorikan jawaban yang salah tersebut apakah termasuk miskonsepsi atau tidak memahami konsep.

Dari hasil angket, pendidik menjelaskan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menentukan perubahan pH pada titrasi asam basa serta menentukan titik ekuivalen dan membaca kurva titrasi. Tidak hanya itu peserta didik juga kesulitan dalam menuliskan persamaan reaksi hidrolisis^[5]. Kesulitan yang dialami peserta didik dapat disebabkan karena adanya miskonsepsi yang dialami peserta didik saat membangun pengetahuan dari materi prasyarat hingga materi titrasi asam basa^[6-7]. Miskonsepsi atau kesalahpahaman konsep yang dialami peserta didik dapat menimbulkan masalah pada tingkat pemahaman peserta didik, jika tidak segera diselesaikan^[8].

Peserta didik yang belum mencapai KKM) harus mendapatkan program remedial^[9]. Program remedial bertujuan untuk memperbaiki miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Sebelum pelaksanaan remedial perlu dilakukan identifikasi miskonsepsi. Identifikasi miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik bisa dilakukan dengan tes diagnostik^[9-10]. Tes diagnostik merupakan suatu tes yang bertujuan untuk identifikasi kelemahan-kelemahan yang dialami oleh peserta didik sehingga bisa jadi pedoman dalam memberikan solusi yang pas dan cocok dengan kelemahan yang dialami peserta didik^[11]. Berdasarkan pada penyebaran

angket melalui Google Form pada delapan Sekolah Menengah Atas, ditemukan bahwa pendidik tidak melaksanakan tes diagnostik terhadap peserta didik. Tes diagnostik sering tidak dilakukan karena memerlukan waktu yang lama, analisis yang cukup sulit serta kemungkinan untuk mendapatkan hasil yang valid terkait miskonsepsi peserta didik juga sulit untuk beberapa tipe instrumen tes diagnostik^[6].

Instrumen yang peneliti kembangkan merupakan *Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry* (SEDToC) pada materi titrasi asam basa. Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan instrumen tes diagnostik esai terstruktur kimia (*Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry* – SEDToC) yang baik untuk mengidentifikasi miskonsepsi, hambatan pemahaman sekaligus menilai hasil belajar peserta didik pada materi titrasi asam basa yang memenuhi kriteria yang baik dari segi validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda soal. Tes esai terstruktur dipilih karena jawaban peserta didik lebih terarah dan setiap pertanyaan mempunyai jawaban terbatas sehingga mudah untuk dianalisis. Tes ini mempunyai kelebihan tidak hanya dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik, tapi juga mampu untuk mengetahui penghambat pengetahuan peserta didik serta menilai hasil belajar peserta didik. Dengan instrumen ini guru hanya perlu memberikan satu tes untuk mengidentifikasi miskonsepsi, menilai hasil belajar dan mengidentifikasi materi penghambat secara bersamaan^[1], sehingga lebih menghemat waktu.

2. METODE

Penelitian ini ialah penelitian pengembangan ataupun *Research and Development* (R&D)^[12]. Langkah pengembangan SEDToC pada materi titrasi asam basa ini bersumber pada penelitian diagnostik yang dilakukan Treagust (1988) dan dimodifikasi oleh Fitriza (2020). Tahapan-tahapan pengembangan dapat dilihat pada Gambar 1, serta dijabarkan dalam beberapa poin di bawah ini:

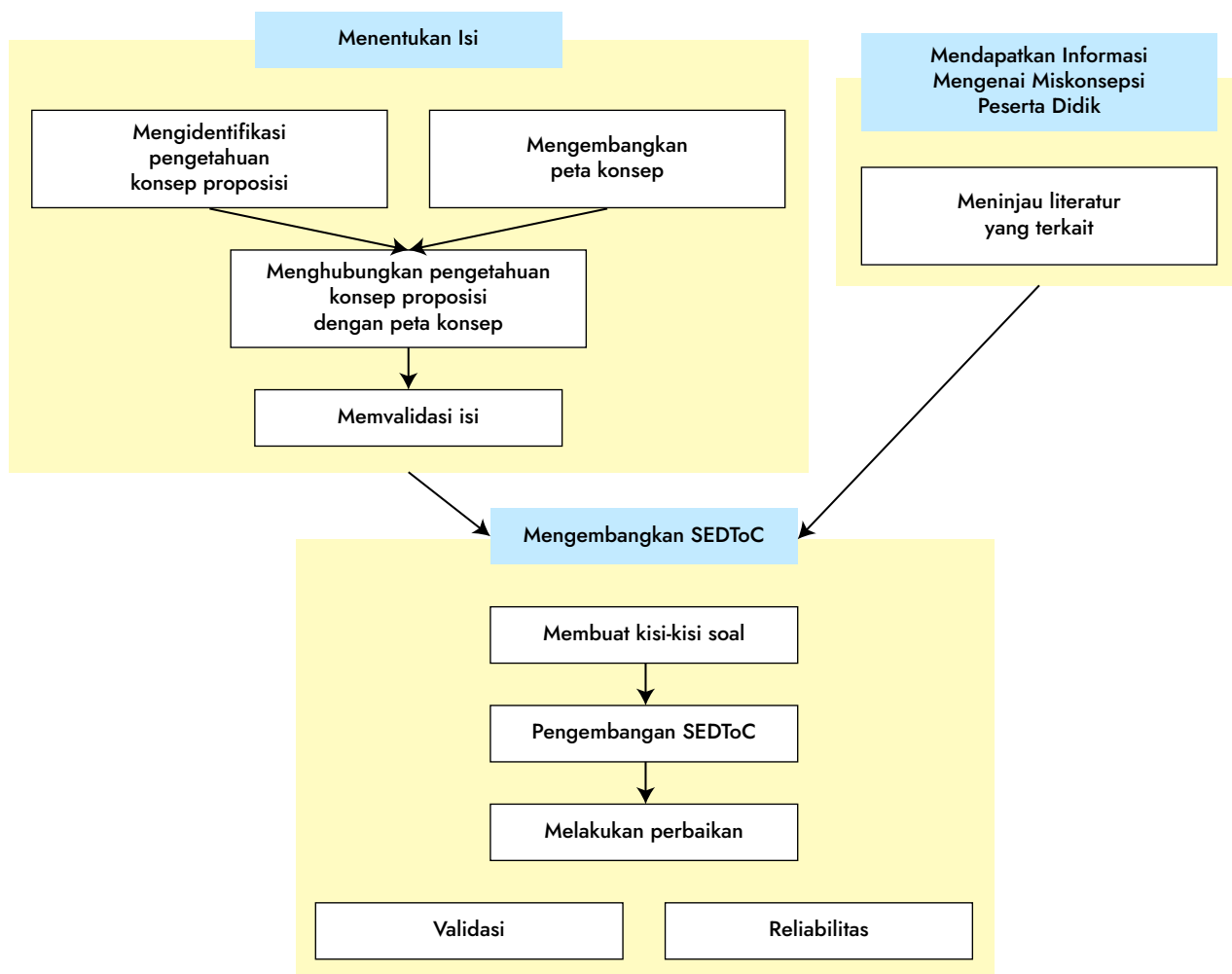
1. Menentukan isi

Pada tahap menentukan isi terdapat 4 langkah yang dilakukan, yaitu a) Mengidentifikasi pernyataan proposisional. Pada langkah ini merupakan tahap menganalisis Kompetensi Dasar materi titrasi asam basa sesuai dengan kurikulum Indonesia serta materi prasyarat; b) Mengembangkan peta konsep. Peta konsep dibuat berdasarkan konsep-konsep yang terdapat pada pernyataan proposisional yang telah dibuat; c) Menghubungkan pengetahuan proposisional dan peta konsep. Hasil analisis kurikulum disesuaikan dengan peta konsep untuk memastikan isi instrumen yang disusun telah sesuai; d) Memvalidasi konten. Pernyataan proposisional dan peta konsep yang sudah disusun divalidasi oleh ahli kimia ataupun ahli kimia pendidikan serta guru kimia.

2. Memperoleh informasi tentang kesalahpahaman konsep yang dialami peserta didik

Untuk memperoleh informasi terkait kesalahpahaman konsep yang dialami peserta didik dilakukan tinjauan studi literatur terkait materi

Gambaran Metode Penelitian



Gambar 1. Metode Penelitian.

titrasi asam basa dan penyebaran angket kepada guru kimia SMA. Angket yang diberikan berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan hasil belajar peserta didik, konsep yang sulit dipahami peserta didik terkait materi titrasi asam basa.

3. Mengembangkan tes diagnostik

Pada pengembangan tes diagnostik dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu a) Mengembangkan tes diagnostik esai terstruktur kimia. Tes ini dikembangkan untuk materi titrasi asam basa. Instrumen disusun secara hierarki dimulai dari soal-soal untuk mengidentifikasi konsep dasar dan dirancang agar jawaban pertanyaan sebelumnya menjadi prasyarat pada soal berikutnya; b) Merancang spesifikasi kisi. Spesifikasi kisi bertujuan untuk memastikan bahwa tes diagnostik yang dikembangkan telah mencakup semua pernyataan dan konsep preposisi dalam peta konsep; c) Tahap penyempurnaan. Pada tahap ini perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitas.

Subjek dari penelitian ini merupakan peserta didik kelas XI SMA ataupun peserta didik yang sudah mempelajari materi titrasi asam basa, guru kimia SMA serta dosen jurusan kimia FMIPA UNP. Objek dalam penelitian ini ialah *Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry* (SEDToC) materi titrasi asam basa.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Menentukan Isi

Tahap pertama, mengidentifikasi pernyataan proposisional materi titrasi asam basa yang bersumber pada kurikulum 2013 revisi 2018. Materi titrasi asam basa ada pada KD 3.13 Menganalisis data berbagai jenis titrasi asam basa, KD 3. 14 Menyimpulkan data hasil percobaan berbagai jenis titrasi asam basa^[13]. Pada tahap ini dijelaskan semua konsep yang berkaitan dengan titrasi asam basa berdasarkan buku sumber terkait titrasi asam basa. Tabel pernyataan proposisional berisi konsep dan definisi konsep yang berkaitan dengan konsep titrasi asam basa dan konsep prasyarat. Konsep prasyarat dari titrasi asam basa terdiri dari konsep stoikiometri, reaksi kimia, asam basa, hidrolisis garam serta larutan penyangga. Terdapat sebelas konsep terkait materi titrasi asam basa, konsepnya meliputi titrasi asam basa, kurva titrasi, titrasi asam kuat- basa kuat, titrasi asam kuat-basa lemah serta titrasi asam lemah- basa kuat^[14-16]. Sepuluh konsep pada materi hidrolisis garam serta larutan penyangga, 9 konsep pada materi asam basa, 3 konsep terkait reaksi kimia serta 2 konsep terkait stoikiometri. Konsep-konsep pada tabel pernyataan proposisional dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis konsep dari materi titrasi asam basa diimplementasikan dalam bentuk peta konsep. Peta konsep tersebut disusun berdasarkan hierarki konsep pada tabel pernyataan proposisional. Semua konsep yang terdapat pernyataan proposisional harus tercantum pada peta konsep. Dimana konsep titrasi asam basa terletak pada hierarki pertama, hierarki kedua materi larutan penyangga dan hidrolisis garam, hierarki ketiga asam basa, hierarki ketiga reaksi kimia dan stoikiometri.

Peta konsep yang telah dirancang dihubungkan kembali dengan pernyataan proposisional untuk memastikan semua konsep yang terdapat pada pernyataan pengetahuan proposisional saling berkaitan dan tergambar dalam peta konsep. Hal ini bertujuan agar produk yang dihasilkan konsisten dan sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Selanjutnya, pernyataan proposisional dan peta konsep divalidasi oleh dua orang dosen kimia FMIPA dan dua orang guru kimia SMA. Validasi dilakukan dengan menggunakan angket dengan skala Guttman dengan pertanyaan biner yang hanya membutuhkan jawaban “iya” dan “tidak” untuk setiap butir pernyataan. Angket ini berisi 12 pernyataan yang berkaitan dengan apakah tabel proposisi, peta konsep dan materi prasyarat yang dikembangkan sudah sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan kesesuaian antara fakta/konsep/prinsip berdasarkan keilmuan kimia. Hasil validasi tersebut dianalisa menggunakan pendekatan *Content Validity Index* (CVI). Hasil nilai validasi didapatkan nilai I-CVI sebesar 1, menunjukkan pernyataan proposisional yang dikembangkan telah valid. Nilai I-CVI yang diterima apabila lebih dari 0,8^[18-19].

3.2. Memperoleh Informasi tentang Kesalahpahaman Konsep yang Dialami Peserta Didik

Tahap kedua, mendapatkan informasi tentang kesalahpahaman konsep peserta didik terkait materi titrasi asam basa dilaksanakan dengan pengisian angket oleh delapan orang guru SMA di Sumatera Barat. Berdasarkan pada hasil angket tersebut diperoleh bahwa peserta didik banyak mengalami kesulitan dalam menjawab soal yang berkaitan dengan penulisan persamaan reaksi kimia, menghitung konsentrasi, menghitung pH titrasi asam basa serta menentukan titik ekuivalen dan membaca kurva titrasi. Kesulitan ini diketahui hanya berdasarkan jawaban peserta didik yang tidak benar. Dari hasil analisis tinjauan studi literatur juga ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep titrasi asam basa yang berkaitan dengan penulisan dan penyetaraan reaksi asam basa, menentukan konsentrasi asam basa, menentukan indikator dan kurva titrasi asam basa^[2-3].

3.3. Mengembangkan Tes Diagnostik

Tahap ketiga, mengembangkan instrumen tes diagnostik yang dimulai dengan merancang kisi-kisi soal yang akan dikembangkan berdasarkan tahap identifikasi kesalahpahaman konsep peserta didik. Kedua tahapan sebelumnya sangat penting untuk menghasilkan instrumen SEDToC yang mencakup semua konsep terkait materi titrasi asam basa dan konsep prasyarat. Kisi-kisi dirancang secara hierarki dari konsep prasyarat hingga konsep titrasi asam basa. Selanjutnya mengembangkan instrumen SEDToC sesuai dengan kisi-kisi soal. Soal yang dirancang merupakan soal esai yang terstruktur dan dipastikan mempunyai jawaban yang terbatas sehingga saling terkait dengan soal berikutnya, antara jawaban soal sebelumnya dengan soal berikutnya.

Tabel 1. Konsep-Konsep pada Tabel Proposisi.

Titrasi Asam Basa	Hidrolisis Garam /Larutan Penyangga		Asam Basa	Reaksi Kimia	Stoikiometri
4. Titrasi asam basa	1. Garam netral	1. Larutan penyangga asam	1. pH larutan	1. Reaksi netralisas	1. Mol
5. Kurva titrasi	2. Garam asam	2. Larutan penyangga basa	2. Ion OH ⁻	2. Reaksi kesetim-bangan	2. Molaritas
6. Titrasi asam kuat-basa kuat	3. Garam basa	3. Komponen larutan penyangga asam	3. Ion H ⁺	3. Reaksi ionisasi	
7. Titrasi asam kuat-basa lemah	4. pH garam asam	4. Komponen larutan penyangga basa	4. Asam kuat		
8. Titrasi asam lemah-basa kuat	5. pH garam basa		5. Asam lemah		
9. Larutan standar	6. pH larutan netral		6. Basa kuat		
10. Titran			7. Basa lemah		
11. Analit			8. Ka		
12. Indikator asam basa			9. Kb		
13. Titik ekuivalen					
14. Titik akhir titrasi					

Soal yang dirancang terdiri dari 10 soal esai dengan beberapa sub-sub pertanyaan, sehingga total pertanyaan 28. Soal yang pertama menentukan jumlah mol dari suatu larutan, soal kedua menuliskan reaksi ionisasi dan reaksi kesetimbangan, soal yang ketiga menuliskan reaksi netralisasi. Berdasarkan reaksi tersebut, pada soal nomor empat diminta menentukan jenis titrasi asam basa, soal nomor lima menentukan jenis produk yang dihasilkan dari suatu reaksi, apakah merupakan larutan asam, basa, garam asam, garam basa, penyangga asam atau penyangga basa. Soal nomor enam menentukan konsentrasi asam atau basa dari larutan. Soal nomor 7 menghitung pH, selanjutnya soal nomor 8 menentukan titik ekuivalen, soal nomor 9 menggambarkan kurva titrasi dan soal nomor 10 menuliskan kesimpulan terkait titrasi asam basa. Setiap soal yang dijawab benar diberikan skor 1, dan setiap soal yang dijawab salah diberikan skor 0. Soal yang telah dirancang tersebut, dilakukan perbaikan untuk menentukan tingkat validitas dan reliabilitas. Pengujian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen pengukuran yang baik^[1].

3.3.1. Validitas dan Reliabilitas

Validitas butir soal diperoleh dari hasil validasi yang dilaksanakan oleh empat validator sebelumnya. Validasi yang dilakukan pada instrumen SEDToC yang dikembangkan adalah validasi isi untuk melihat sejauh mana instrumen SEDToC yang dikembangkan mampu mewakili materi pembelajaran yang akan diukur. Validasi dilaksanakan melalui lembar validasi dan menggunakan skala Guttman dengan pertanyaan biner yang hanya membutuhkan jawaban “iya” dan “tidak” untuk setiap butir soal^[13]. Angket validasi yang digunakan berisi IPK, indikator soal, soal dan kunci jawaban. Validasi ini bertujuan untuk melihat apakah soal yang dikembangkan sudah sesuai dengan IPK, indikator soal dan kunci jawaban. Validasi dilakukan oleh empat orang validator yang terdiri dari dua orang dosen Kimia FMIPA UNP dan dua orang guru SMA. Hasil validasi tersebut dianalisa menggunakan pendekatan *Content Validity Index* (CVI). Rumus untuk menghitung nilai CVI butir soal dapat dilihat pada [Persamaan 1](#). Dimana, *CVI* adalah *Content Validity Index*; *ne* adalah jumlah ahli yang menilai “valid” atau ya; dan *N* ialah jumlah seluruh ahli. Hasil validasi butir soal SEDToC dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

$$CVI = \frac{ne}{N} \dots \text{Persamaan 1}$$

Validasi dilakukan sebanyak dua kali, karena ada beberapa item yang tidak valid dengan nilai I-CVI sebesar 0,75. Item yang tidak valid merupakan soal-soal yang berkaitan dengan konsep titrasi asam basa, yaitu menentukan konsentrasi, menentukan pH, menggambarkan kurva titrasi asam basa dan menyimpulkan hasil analisis data titrasi. Item tidak valid dikarenakan terdapat kesalahan dalam kunci jawaban. Seperti pada perhitungan konsentrasi,

Tabel 2. Hasil Validasi Butir Soal.

No Soal	I-CVI Validasi 1	Ket	I-CVI Validasi 2	Ket	
1	A	1	Valid	1	Valid
	B	1	Valid	1	Valid
	C	1	Valid	1	Valid
	D	1	Valid	1	Valid
2	A	1	Valid	1	Valid
	B	1	Valid	1	Valid
3	A	1	Valid	1	Valid
	B	1	Valid	1	Valid
	C	1	Valid	1	Valid
4	1	Valid	1	Valid	
5	A	1	Valid	1	Valid
	B	1	Valid	1	Valid
	C	1	Valid	1	Valid
6	0,75	Tidak Valid	1	Valid	
7	0,75	Tidak Valid	1	Valid	
8	0,75	Tidak Valid	1	Valid	
9	0,75	Tidak Valid	1	Valid	
10	0,75	Tidak Valid	1	Valid	

terdapat kesalahan dalam menghitung jumlah konsentrasi sehingga akan memengaruhi pH suatu larutan. Sehingga diperlukan perbaikan sesuai dengan saran dari validator yang dirasa dapat menjadikan pengembangan instrumen SEDToC lebih baik lagi. Dari data validasi 2 diperoleh nilai S-CVI sebesar 1. Semua soal yang dirancang dikatakan valid karena rata-rata I-CVI lebih dari 0,8. Suatu instrumen tes dikatakan valid apabila mendapatkan 80% persetujuan dari validator atau memiliki I-CVI sebesar 0,8^[12].

Hasil uji reliabilitas dengan teknik Cronbach Alpha didapatkan nilai reliabilitas instrumen SEDToC sebesar 0,92. Nilai reliabilitas yang diterima lebih dari 0,6^[19-20]. Sehingga bisa disimpulkan butir soal instrumen SEDToC materi titrasi asam basa yang dikembangkan telah reliabel dengan kriteria sangat tinggi^[12].

3.3.2. Indeks Kesukaran dan Daya Beda Soal

Analisis indeks kesukaran soal dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran suatu soal, yaitu sukar, sedang dan mudah. Berdasarkan hasil analisis indeks kesukaran butir soal instrumen SEDToC materi titrasi asam diperoleh bahwa 10 butir soal tergolong mudah dan 18 butir soal tergolong sukar. Suatu soal dikatakan mudah apabila sebagian besar peserta didik dapat menjawab soal tersebut dengan

benar dan suatu soal dikatakan sulit jika sebagian besar peserta didik tidak dapat menjawab soal dengan benar^[21].

Pengukuran daya pembeda soal dikategorikan menjadi lima, yaitu sangat jelek, jelek, cukup, baik dan sangat baik^[21]. Hasil analisis data daya pembeda diperoleh bahwa tidak ada butir soal dengan kategori sangat jelek, satu butir soal dengan kategori sangat baik, tiga butir soal dengan kategori baik, 18 butir soal dengan kategori cukup dan enam butir soal dengan kategori jelek.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dihasilkan instrumen SEDToC yang telah valid dengan I-CVI 1 dan reliabel dengan kategori sangat tinggi. Reliabilitas instrumen SEDToC sebesar 0,94. Analisis indeks kesukaran untuk 28 butir soal diperoleh bahwa 10 butir soal dengan kategori mudah dan 18 soal dengan kategori soal sulit. Analisis daya pembeda soal diperoleh bahwa enam butir soal dengan kategori jelek, 18 soal dengan kategori cukup, tiga soal dengan kategori baik dan satu soal dengan kategori sangat baik.

REFERENSI

1. Fitriza Z, Aini FQ, Handayani P, Munira I. Development of structured essay diagnostic test of chemistry (SEDToC) to investigate senior high school student's conception of buffer solution Student's Conception of Buffer Solution. 3rd Int Semin Chem Educ. 2020;020012.
2. Sheppard K. High school students' understanding of titrations and related acid-base phenomena. 2006;7:32–45.
3. Astuti RT, Marzuki H. Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa Sma. *Orbital J Pendidik Kim.* 2018;1(1):22–7.
4. Supatmi S, Setiawan A, Rahmawati Y. Jakarta UN. Students' misconceptions of acid-base titration assessments using a two - tier multiple-choice diagnostic test. *African J Chem Educ.* 2019;9(1).
5. Orwat K, Bernard P, Migdał-Mikuli A. Alternative conceptions of common salt hydrolysis among upper-secondary school students. *J Balt Sci Educ.* 2017;16(1):64–76.
6. Gurel DK, Eryilmaz A, McDermott LC. A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia J Math Sci Technol Educ.* 2015;11(5):989–1008.
7. Demircioğlu G, Ayas A, Demircioğlu H. Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chem Educ Res Pract.* 2005;6(1):36–51.
8. Ilmah M. Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dengan Menggunakan Instrumen Test Diagnostik Two-Tier. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 2017;
9. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan Sekolah Menengah Atas. 2017;
10. Rositari D, Saridewi N, Agung S. Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa Sma Pada Topik Asam-Basa. *Edusains.* 2015;6(2):169–76.
11. Schmidt HJ. Students' misconceptions - Looking for a pattern. *Sci Educ.* 1997;81(2):123–35.
12. Departemen Pendidikan Nasional. Tes Diagnostik. 2007;
13. Sugiyono. Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta; 2016.
14. Jespersen ND, Brady JE. Chemistry: the Molecular Nature of Matter. Wiley; 2012.
15. Silberberg M. Principle of General Chemistry, Second Edition. New York: McGraw-Hill; 2010.
16. Chang R. Chemistry 10th Edition. New York: McGraw-Hill; 2010.
17. Davis LL. Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Appl Nurs Res.* 1992;5(4):194–7.
18. Polit DF, Beck CT, Owen S V. Focus on research methods: Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Res Nurs Heal.* 2007;30(4):459–67.
19. Sugiyono. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta; 2011.
20. Dj L. Evaluasi Pendidikan. Padang: Universitas Negeri Padang; 2011.
21. Hamzah A. Evaluasi Pembelajaran Matematika. PT Raja Grafindo Persada.; 2014.