

## **Pengembangan Soal Berpikir Kritis pada Materi Asam Basa dan Titrasi Asam Basa**

### ***Development of Critical Thinking Instrument in Acid Base and Acid Base Titration Theory***

Rahmi Hidayati<sup>1</sup>, Desy Kurniawati<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171.

\*[desy.chem@gmail.com](mailto:desy.chem@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

Critical thinking is important skill because it can be used to solve problem and make a good judgement. This research purpose to develop critical thinking instrument in acid base and acid base titration theory. The kind of this research is research and development and use Plomp models that has three step contains preliminary research, prototyping stage and assessment phase. Item of critical thinking instrument in this research have 40 essay questions. Validation of critical thinking instrument is carried out by five expert. Small group trials conducted on six student and field trials conducted by 40 student of SMA Negeri 2 Batusangkar. Data analysis techniques using Lawshe's CVR for content data and Aiken's scale for construct data. Validation construct have average score 0,90 with categorized valid and validation content shows that there are 30 items valid and 10 items invalid categorized. The result of field test acid base instrument and acid base titration instrument shows that the student have low critical thinking skill.

*Keywords* : acid base theory, acid base titration theory, critical thinking instrument.

#### **ABSTRAK**

Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang penting bagi setiap manusia. Hal ini dikarenakan kemampuan ini berguna untuk membuat keputusan dan memecahkan masalah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan soal berpikir kritis pada materi asam basa dan titrasi asam basa yang valid dan praktis. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menggunakan model Plomp dengan tiga tahapan yaitu tahap penelitian awal, tahap pembentukan konsep dan tahap penilaian. Pada penelitian ini dikembangkan sebanyak 40 butir soal berpikir kritis dalam bentuk uraian. Validasi soal dilakukan oleh lima orang ahli. Tahap uji coba kelompok kecil dilakukan dengan enam peserta didik dan tahap uji coba lapangan dengan 40 peserta didik di SMA Negeri 2 Batusangkar. Teknik analisa data menggunakan CVR *Lawshe* untuk data konten soal dan skala aiken untuk data konstruk soal. Berdasarkan dari 40 soal berpikir kritis yang dikembangkan, sebanyak 30 item soal valid dan sebanyak 10 item soal tidak valid. Hasil dari uji coba lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah.

*Kata Kunci* : Kemampuan Berpikir Kritis, Materi Asam Basa, Materi Titrasi Asam Basa.



## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman menuntut individu harus memiliki tingkat berpikir yang lebih baik. Individu diharapkan memiliki kualitas yang baik dalam menganalisis dan mengevaluasi. Selain itu, individu juga perlu memiliki kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

Peningkatan kualitas individu sangat diperlukan agar dapat menyesuaikan dengan tuntutan zaman. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas individu adalah melatih proses berpikir individu sejak dini. Hal ini dapat dilakukan melalui proses belajar di sekolah.

Kemampuan berpikir kritis harus dimiliki oleh peserta didik (Rachmantika & Wardono, 2019). Kemampuan ini membantu individu dalam menyelesaikan masalah dengan baik, memutuskan sesuatu hal dengan pertimbangan yang matang. Tidak hanya itu, peserta didik harus terus belajar dengan mengembangkan rasa ingin tahu (Muhfahroyyin, 2009). Selain itu, kemampuan ini juga membantu peserta didik untuk memilih, menganalisis kebenaran suatu data dan membuat keputusan yang benar sebelum bertindak (Nuraeni dkk., 2019). Jika kemampuan berpikir kritis individu baik, maka individu akan memutuskan suatu hal berdasarkan pemikiran yang logis melalui beberapa sudut pandang (Kartimi dkk., 2012).

Kemampuan berpikir kritis berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik (Komariyah dkk., 2018). Kemampuan ini dapat mencerminkan kualitas hasil belajar peserta didik (Yunita dkk., 2018), sehingga dapat diartikan bahwa dengan meningkatnya kemampuan berpikir kritis peserta didik, maka hasil belajar peserta didik juga ikut meningkat.

Berdasarkan hasil PISA, Indonesia memiliki peringkat 10 terbawah dari seluruh negara yang bergabung

(Khurniawan & Gustriza, 2019). Soal PISA merupakan soal yang membutuhkan proses penalaran, berpikir kritis dan kreativitas (Haji & Yumiati, 2018), sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah.

Beberapa faktor yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis peserta didik rendah adalah karena kurang terbiasa menyelesaikan soal yang menuntut kemampuan berpikir kritis (Junaidi & Zulkardi, n.d.), dan kurang tersedianya soal-soal yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Daniati dkk., 2018).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik adalah dengan menyediakan soal-soal berpikir kritis (Supriyati dkk., 2018). Peran guru sangat penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui soal-soal yang baik (Asdarina dkk., 2019). Sehingga dibutuhkan soal-soal berpikir kritis yang mendukung.

Soal yang dikembangkan merupakan soal-soal dalam bentuk uraian. Bentuk soal ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat berpikir kritis peserta didik. Soal dalam bentuk uraian menuntut peserta didik untuk memahami, menganalisis, mengeluarkan pendapat serta menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Wardani, 2019). Selain itu, soal dalam bentuk uraian dapat mengevaluasi kemampuan berpikir kritis secara mendalam (Sabekti & Khoirunnisa, 2018). Salah satu kelebihan dari soal uraian adalah peserta didik bebas menjawab sesuai dengan pemahaman masing masing. Soal uraian juga tidak dapat dijawab oleh peserta didik kecuali sesuai dengan konsep yang diminta soal (Asrul dkk., 2014).

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan dalam mengembangkan soal-soal berpikir kritis yaitu penelitian Pradana, dkk

yang mengembangkan tes berpikir kritis pada materi optik geometri. Pada penelitian ini dihasilkan 11 soal dengan kategori valid (Pradana dkk., 2017). Kemudian, penelitian Muslimahayati yang mengembangkan soal kemampuan berpikir kritis pada materi trigonometri menghasilkan lima soal uraian yang valid (Muslimahayati, 2020). Selain itu, penelitian Amalia dan Sulianingsih yang mengembangkan soal berpikir kritis pada materi asam basa. Pada penelitian ini digunakan indikator menurut Ennis serta dihasilkan 12 soal analisis berpikir kritis dan empat soal penyelesaian masalah yang valid (Amalia & Susilaningsih, 2014).

Pada penelitian ini digunakan indikator berpikir kritis menurut Perkins dan Murphy yang menyatakan ada empat tahap berpikir kritis. *Clarification* merupakan tahap pertama berpikir kritis. Peserta didik memungkinkan untuk menyatakan, mengklarifikasi, menggambarkan atau mendefinisikan masalah yang sedang dibahas. Kemudian, tahap *assessment* yang memungkinkan peserta didik untuk mengevaluasi dan menilai suatu situasi untuk berpendapat dan menghubungkan suatu masalah dengan masalah lain. Tahap ketiga yaitu *inference* yang memungkinkan peserta didik untuk menampilkan hubungan antara konsep. Terakhir tahap *strategic* yang memungkinkan peserta didik untuk mengusulkan, mendiskusikan dan mengevaluasi tindakan yang mungkin untuk menyelesaikan masalah (Perkins & Murphy, 2006).

Materi asam basa dan titrasi asam basa merupakan materi yang abstrak dan sulit untuk dipahami sehingga dibutuhkan penanaman konsep yang benar (Marzuki & Astuti, 2017). Materi asam basa merupakan materi yang menjadi dasar agar dapat memahami materi selanjutnya. Sedangkan titrasi asam basa merupakan materi yang membutuhkan analisis agar dapat memahami materi secara keseluruhan

dan berhubungan erat dengan materi sebelumnya.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga tahap pengembangan yaitu *preliminary research*, *prototyping stage* dan *assessment phase* (Plomp & Nieveen, 2007). Uji coba soal dilakukan pada kelas XII di SMA Negeri 2 Batusangkar. Subjek dalam penelitian ini adalah dosen jurusan kimia FMIPA UNP dan guru kimia SMA Negeri 2 Batusangkar serta guru SMA Negeri 3 Batusangkar. Sedangkan objek penelitian ini adalah soal berpikir kritis pada materi asam basa dan materi titrasi asam basa.

Tahap pertama yang dilakukan adalah tahap penelitian awal (*preliminary research*). Tahap ini memiliki empat kegiatan analisis yaitu yang pertama analisis kebutuhan. Kegiatan ini dilakukan dengan pengambilan angket pada tiga orang guru, terkait dengan evaluasi pembelajaran yang dilakukan di sekolah. Selanjutnya, pada analisis konteks dilakukan perumusan pedoman untuk menyusun indikator soal dengan cara melakukan penurunan kompetensi dasar menjadi indikator pencapaian kompetensi. Kemudian untuk tahap studi literatur dilakukan pencarian sumber serta referensi yang berkaitan dengan proses penelitian. Terakhir pengembangan kerangka konseptual dilakukan penurunan indikator pencapaian kompetensi menjadi indikator soal.

Tahap kedua yang dilakukan adalah tahap pembentukan prototipe. Tahap ini memiliki empat kegiatan prototipe. Prototipe pertama dilakukan beberapa kegiatan seperti merancang kisi-kisi soal, kartu soal, dan kunci jawaban. Kegiatan pada prototipe dua dilakukan evaluasi diri sendiri terhadap produk prototipe pertama. Selanjutnya, dilakukan prototipe tiga

mencangkup kegiatan uji *one to one* dan *expert review*. Terakhir produk yang sudah valid dievaluasi melalui uji *small group* dengan enam peserta didik yang direkomendasikan oleh guru.

Tahap ketiga yang dilakukan adalah tahap penilaian. Tahapan ini bertujuan untuk menyimpulkan apakah produk yang dikembangkan dapat digunakan di lapangan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pada tahap ini produk dievaluasi dengan 40 orang peserta didik.

Data penelitian mencangkup data hasil validasi konstruk, hasil validasi konten, dan hasil penskoran jawaban peserta didik. Data validasi konstruk dianalisa menggunakan Aiken's V. Nilai V merupakan indeks kesepakatan validator terhadap validasi. Nilai V yang didapatkan menggambarkan tingkat validitas konstruk produk yang dapat dilihat pada Tabel 1. Interpretasi Nilai V.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}, S = r - I_o$$

Keterangan :

V = Indeks kesepakatan validator

r = Skor kategori pilihan validator

$I_o$  = Skor terendah dalam kategori penyekoran

n = Banyak validator

c = Banyak kategori yang dapat dipilih validator

Tabel 1. Interpretasi Nilai V (Retnawati, 2016)

Nilai	Validitas
< 0,4	Rendah
0,4 – 0,8	Sedang
> 0,8	Tinggi

Sumber :

Data validasi konten dianalisa menggunakan CVR Lawshe. Interpretasi dari nilai yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai Kritis CVR.

$$CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2}$$

Keterangan :

$n_e$  = Jumlah ahli yang menjawab “ya”

N = Jumlah ahli yang memvalidasi (Lawshe, 1975)

Tabel 2. Nilai Kritis CVR (Lawshe, 1975)

Jumlah Ahli	Nilai
5	0,736
6	0,672
7	0,622

Skor kemampuan berpikir kritis peserta didik dianalisis menggunakan sistem penskoran dengan nilai maksimal 4 dengan empat tahap berpikir dan nilai minimal 1 dengan satu tahap berpikir.

Tabel 3. Sistem Penskoran Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis (Lewy dkk., 2009)

No.	Nilai	Kriteria
1.	4	4 Tahap Berpikir Kritis
2.	3	3 Tahap Berpikir Kritis
3.	2	2 Tahap Berpikir Kritis
4.	1	1 Tahap Berpikir Kritis

Skor akhir yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat berpikir kritis peserta didik bersal dari jumlah skor yang diperoleh dari banyaknya tahap berpikir yang tampak pada lembar jawaban (Lewy dkk., 2009). Skor maksimal untuk materi asam basa adalah 52. Sedangkan skor minimalnya adalah 15. Penentuan kategori tingkat berpikir kritis peserta didik dibuat menjadi empat yaitu kurang, cukup, baik dan sangat baik. Sehingga interval rata rata skor kemampuan berpikir kritis dapat dihitung dengan (skor maksimal-skor minimum)/4. Didapatkan interval rata rata kelas sebesar 8,2~8 (Ananda & Fadhli, 2018). Untuk kategori tingkat berpikir kritis khusus materi asam basa dapat dilihat pada Tabel 4. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Materi Asam Basa

Tabel 4. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Materi Asam Basa

No.	Skor	Tingkat Berpikir Kritis
1.	45 - 52	Sangat Baik
2.	38 - 46	Baik
3.	31 - 37	Cukup
4.	≤ 30	Kurang

Skor maksimal untuk soal berpikir kritis pada materi titrasi asam basa adalah 60. Sedangkan skor minimalnya adalah 15. Penentuan kategori tingkat berpikir kritis peserta didik dibuat menjadi empat yaitu kurang, cukup, baik dan sangat baik. Sehingga interval rata rata tingkat berpikir kritis dapat dihitung dengan (skor maksimal-skor minimum)/4 dan didapatkan interval rata rata kelas sebesar 15 (Ananda & Fadhli, 2018). Untuk kategori tingkat berpikir kritis khusus materi titrasi asam basa dapat dilihat pada Tabel 5. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Materi Titrasi Asam Basa

Tabel 5. Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Materi Titrasi Asam Basa

No.	Skor	Tingkat Berpikir Kritis
1.	46 - 60	Sangat Baik
2.	31 - 45	Baik
3.	16 - 30	Cukup
4.	≤ 15	Kurang

### 3. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1. Tahap Penelitian Awal (*Preliminary Research*)

Pada tahap penelitian awal, dilakukan empat kegiatan analisis yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

##### 3.1.1. Analisis Kebutuhan

Salah satu program penilaian internasional adalah PISA. Soal PISA menuntut penalaran, kemampuan berpikir kritis dan kreativitas. Hasil PISA 2018 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 10 terbawah dari seluruh negara

yang bergabung. Sehingga dapat diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis pelajar Indonesia masih rendah.

Berdasarkan angket guru dapat diketahui bahwa guru sudah menerapkan beberapa soal berpikir kritis ke dalam ujian sekolah. Akan tetapi, guru belum mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik secara khusus. Guru hanya memberikan pertanyaan dasar dan soal sederhana saat pembelajaran berlangsung. Hal ini dikarenakan masih kurang bervariasinya soal berpikir kritis yang dimiliki oleh guru sehingga menyebabkan kurang terlatihnya peserta didik.

##### 3.1.2. Analisis Konteks

Analisis konteks dilakukan kegiatan menelaah kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013 revisi 2018. Indikator pencapaian kompetensi dapat diturunkan berdasarkan kompetensi dasar materi asam basa dan titrasi asam basa.

Pada materi asam basa mencakup kompetensi dasar 3.10 yaitu menjelaskan konsep asam basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionanya dalam larutan dan kompetensi dasar 4.10 yaitu menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. KD 3.10 dan 4.10 dapat diturunkan menjadi indikator pencapaian kompetensi sebagai berikut.

- 3.10.1 Membedakan asam basa berdasarkan sifat larutannya.
- 3.10.2 Menentukan spesi asam dan spesi basa berdasarkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted Lowry dan Lewis.
- 3.10.3 Membedakan kekuatan asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah.
- 3.10.4 Menghitung pH asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah.

3.10.5 Menghitung derajat ionisasi asam lemah dan basa lemah.

4.10.1 Menganalisis trayek perubahan pH indikator bahan alam melalui percobaan.

Pada materi titrasi asam basa mencangkup kompetensi dasar 3.13 yaitu menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa dan kompetensi dasar 4.13 yaitu menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa. KD 3.13 dan 4.13 dapat diturunkan menjadi indikator pencapaian kompetensi sebagai berikut.

3.13.1 Menganalisis data hasil titrasi asam kuat- basa kuat

3.13.2 Menganalisis data hasil titrasi asam kuat- basa lemah

3.13.3 Menganalisis data hasil titrasi asam lemah-basa kuat

4.13.3 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

### 3.1.3. Studi Literatur

Pada tahap ini sumber-sumber yang digunakan dalam mengembngkan soal berpikir kritis yaitu buku Neil D. Jepersen and James E. Brady dengan judul *Chemistry: The Molecular Nature Of Matter*, buku Raymond Chang dengan judul kimia dasar: konsep-konsep inti oleh dan buku Syukri S dengan judul Kimia Dasar 3.

Materi asam basa memiliki beberapa materi pokok seperti teori asam basa, perbedaan kekuatan asam kuat, basa kuat, asam lemah dan basa lemah, derajat ionisasi untuk asam lemah dan basa lemah dan pH untuk asam dan basa baik kuat maupun lemah. Sedangkan untuk materi titrasi asam basa memiliki beberapa materi pokok seperti titrasi antara asam kuat dengan basa kuat, titrasi asam lemah dengan basa kuat, titrasi asam kuat dengan basa lemah, kurva titrasi asam basa dan indikator yang digunakan untuk titrasi asam basa.

### 3.1.4. Pengembangan Kerangka Konseptual

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan penyusunan konsep-konsep dasar yang mendukung untuk mengembangkan soal berpikir kritis. Kegiatan yang dilakukan berupa penurunan indikator pencapaian kompetensi menjadi indikator soal.

Tabel 6. Indikator Soal Materi Asam Basa

IPK	Indikator Soal
3.10.1	Diberikan beberapa larutan yang memiliki sifat tertentu, peserta didik dapat membedakan sifat larutan asam dan larutan basa
3.10.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diberikan reaksi ionisasi asam karbonat dan reaksi ionisasi ammonium hidroksida, peserta didik dapat mendefenisikan konsep asam basa menurut Arrhenius</li> <li>Diberikan reaksi asam fosfat dengan air, peserta didik dapat menentukan spesi yang bertindak sebagai asam dan sebagai basa berdasarkan konsep asam basa Bronsted Lowry</li> <li>Diberikan reaksi aluminium klorida dengan ion klorin, peserta didik dapat menentukan spesi yang bertindak sebagai asam dan sebagai basa berdasarkan konsep asam basa Lewis</li> </ol>
3.10.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diberikan data tetapan ionisasi asam, peserta didik dapat menentukan larutan yang memiliki kekuatan asam paling rendah</li> <li>Diberikan data konsentrasi larutan basa, peserta didik dapat menentukan larutan yang paling basa</li> </ol>
3.10.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diberikan data beberapa larutan basa, peserta didik dapat menghitung pH larutan yang sama besar</li> <li>Diberikan data larutan asam lemah, peserta didik dapat menghitung pH dari larutan tersebut</li> <li>Diberikan data larutan asam lemah, peserta didik dapat menghitung pH dari larutan tersebut</li> <li>Diberikan data larutan basa lemah, peserta didik dapat menghitung massa zat yang dibutuhkan agar larutan mempunyai pH tertentu</li> <li>Diberikan data larutan basa kuat, peserta didik dapat menentukan larutan</li> </ol>

- tersebut melalui perhitungan.
6. Diberikan data beberapa jenis larutan asam kuat dan konsentrasinya, peserta didik dapat mengurutkan larutan asam dari larutan yang memiliki pH terkecil ke larutan yang memiliki pH terbesar
  7. Diberikan data beberapa jenis larutan basa kuat dan konsentrasinya, peserta didik dapat mengurutkan larutan basa dari larutan yang memiliki pH terkecil ke larutan yang memiliki pH terbesar
  8. Diberikan data beberapa jenis larutan asam lemah, konsentrasi dan tetapan ionisasinya, peserta didik dapat mengurutkan larutan dari larutan yang memiliki pH terkecil ke pH terbesar
- 3.10.5
1. Diberikan data basa lemah, peserta didik dapat menghitung nilai tetapan ionisasi larutan menggunakan derajat ionisasi
  2. Diberikan data basa lemah, peserta didik dapat menghitung jumlah mol basa lemah yang terionisasi menggunakan derajat ionisasi
  3. Diberikan data beberapa larutan basa lemah dengan konsentrasi dan tetapan ionisasinya, peserta didik dapat mengurutkan dari larutan yang memiliki derajat ionisasi terkecil ke larutan yang memiliki derajat ionisasi terbesar
  4. Diberikan data larutan asam lemah, peserta didik dapat menghitung derajat ionisasi dari larutan tersebut
- 4.10.1
1. Diberikan data penambahan indikator bahan alam ke dalam asam kuat, air, dan basa kuat beserta warna yang terbentuk, peserta didik dapat menganalisis trayek pH indikator bahan alam tersebut

- dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis konsentrasi titran yang digunakan dalam titrasi
4. Diberikan kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis jumlah mol basa kuat yang digunakan untuk mencapai titik ekuivalen
  5. Diberikan kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis massa basa kuat yang dibutuhkan untuk menetralkan larutan tersebut
  6. Diberikan data terkait titrasi asam kuat dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis kadar basa kuat yang terdapat didalam sampel
  7. Diberikan data titrasi asam kuat dengan basa lemah, peserta didik dapat menentukan jumlah mol yang habis bereaksi dengan penambahan asam kuat
- 3.13.2
1. Diberikan data titrasi asam kuat dengan basa lemah, peserta didik dapat menentukan jumlah mol yang habis bereaksi dengan penambahan asam kuat
  2. Diberikan kurva dan data titrasi basa lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis pernyataan yang benar dan sesuai dengan kurva
  3. Diberikan data titrasi basa lemah dengan asam kuat, peserta didik dapat menganalisis volume asam yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen
- 3.13.3
1. Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menghitung volume basa kuat yang diperlukan untuk menetralkan larutan basa
  2. Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis konsentrasi asam lemah yang digunakan dalam titrasi
  3. Diberikan data terkait titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menentukan sifat larutan saat mencapai titik ekuivalen
  4. Diberikan data hasil titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menghitung jumlah mol basa kuat mula mula
  5. Diberikan data dan kurva titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta

Tabel 7. Indikator Soal Materi Titrasi Asam Basa

IPK	Indikator Soal
3.13.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diberikan data terkait titrasi asam kuat dengan basa kuat, peserta didik dapat menentukan volume basa untuk mencapai titik ekuivalen</li> <li>2. Diberikan kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat, peserta didik dapat menyeleksi pernyataan yang benar</li> <li>3. Diberikan kurva titrasi asam kuat</li> </ol>



didik dapat menganalisis titran yang digunakan dalam titrasi

Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menganalisis nilai tetapan ionisasi asam lemah monoprotik

- 4.13.1
1. Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menghitung konsentrasi asam lemah yang terdapat dalam sampel
  2. Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menyimpulkan pemenuhan kebutuhan tubuh akan vitamin C dengan mengonsumsi 1 tablet vitamin C
  3. Diberikan data titrasi asam kuat dengan basa kuat, peserta didik dapat menyimpulkan penetralan konsentrasi asam lambung dengan 1 tablet obat mag
  4. Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menyimpulkan dosis konsumsi obat yang diperbolehkan dengan jumlah tertentu
  5. Diberikan data titrasi asam lemah dengan basa kuat, peserta didik dapat menyimpulkan kadar asam lemah dalam makanan

hasil dari prototipe satu. Berdasarkan hasil evaluasi diri sendiri diperoleh bahwa komponen soal berpikir kritis masih kurang lengkap pada kisi-kisi yaitu bagian materi pokok. Selain itu, pada kartu soal belum terdapat indikator pencapaian kompetensi. Kemudian, pada kunci jawaban belum terdapat tahapan berpikir kritis sehingga dilakukan revisi.

### 3.2.3. Prototipe III

Ada dua tahap yang dilakukan pada prototipe II yaitu uji coba satu-satu dan penilaian ahli. Uji coba satu-satu dilakukan wawancara tiga orang guru kimia terhadap produk. Produk direvisi berdasarkan saran dari ketiga guru kimia.

Penilaian ahli dilakukan dengan dua orang dosen FMIPA UNP, dua orang guru SMA Negeri 2 Batusangkar dan satu orang guru SMA Negeri 3 Batusangkar. Pada validasi konten diperhatikan tiga aspek yaitu kesesuaian stimulus soal, kesesuaian pertanyaan soal, dan kesesuaian kunci jawaban. Berdasarkan hasil analisis validitas dari semua aspek terhadap produk prototipe dua, diperoleh item yang valid sebanyak 30 soal dengan nilai CVR masing masing soal adalah 1. Untuk lima orang validator, nilai minimal CVR untuk masing butir soal adalah 1 agar valid secara konten (Lawshe, 1975).

Pada validasi konstruk diperhatikan empat aspek yaitu aspek konstruksi, aspek bahasa, aspek materi, dan aspek tahapan berpikir kritis. Berdasarkan hasil analisis validitas dari semua aspek memiliki nilai rata-rata indeks kesepakatan validator sebesar 0,90 yang berkategori tinggi. Sehingga soal berpikir kritis pada materi asam basa dan titrasi asam basa valid secara konstruk (Retnawati, 2016).

## 3.2. Tahap Pembentukan Konsep (Prototyping Stage)

### 3.2.1. Prototipe I

Pada tahap prototipe I dilakukan penyusunan kisi-kisi soal, kartu soal dan kunci jawaban. Kisi-kisi soal berisikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, indikator soal, nomor soal dan level kognitif soal. Perumusan kisi-kisi soal berguna untuk memudahkan dalam penulisan soal berpikir kritis. Kartu soal berisikan identitas mata pelajaran, kompetensi dasar, indikator soal, level kognitif dan badan soal. Kunci jawaban berfungsi untuk mempermudah dalam mengoreksi dan mengevaluasi jawaban.

### 3.2.2. Prototipe II

Pada tahap prototipe II dilakukan evaluasi diri sendiri untuk memperbaiki

3.2.4. Prototipe IV

Uji kelompok kecil dilakukan dengan enam peserta didik. Tahap ini bertujuan untuk menyamakan kunci jawaban dan mengetahui informasi apa saja yang disampaikan oleh soal kepada peserta didik. Soal yang dapat diuji cobakan berjumlah 30 soal uraian. Untuk menyempurnakan soal berpikir kritis, dilakukan revisi berdasarkan jawaban peserta didik terhadap soal.

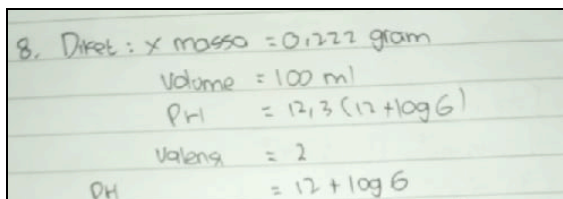
3.3. Tahap Penilaian (Assessment PHase)

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan dengan 40 peserta didik. Uji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Uji coba soal berpikir kritis masing-masing materi dilakukan oleh 20 orang peserta didik.

Tabel 8. Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Asam Basa

No.	Skor	Kategori	Banyak Siswa
1.	45 – 52	Sangat Baik	0
2.	38 – 46	Baik	0
3.	31 – 37	Cukup	3
4.	≤ 30	Kurang	17

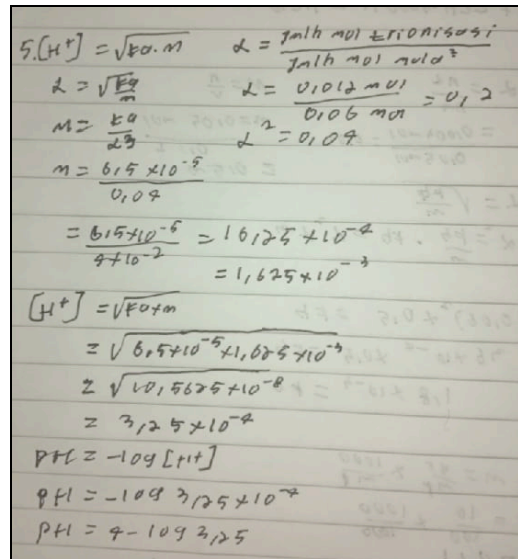
Pada soal berpikir kritis asam basa, sebagian besar peserta didik tidak menuliskan informasi yang didapatkan dari soal. Hal ini mengakibatkan tahap berpikir kritis *clarification* tidak terlihat. Contoh tahap berpikir kritis peserta didik yang tampak pada tahap *clarification* dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap *Clarification*



Gambar 1. Tahap Clarification

Meskipun peserta didik sudah menuliskan konsep yang diperlukan untuk

menyelesaikan soal (*assessment*), namun peserta didik masih kurang teliti dalam melakukan perhitungan sehingga jawaban yang diminta soal tidak tercapai. Hal ini membuktikan bahwa sebagian peserta didik belum mencapai tahap *strategic*. Contoh tahap berpikir kritis *assessment* dan *strategic* yang tampak pada jawaban peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2. Tahap *Assessment* dan *Strategic*



Gambar 2. Tahap Assessment dan Strategic

Selain itu, peserta didik tidak menuliskan kesimpulan dari perhitungan sehingga tahap berpikir kritis *inference* tidak terlihat.

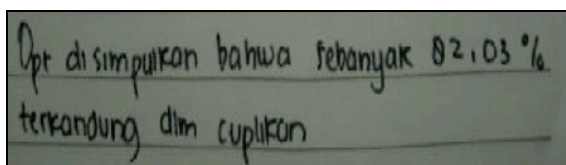
Tabel 9. Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Titrasi Asam Basa

No.	Skor	Kategori	Banyak Siswa
1.	46 – 60	Sangat Baik	0
2.	31 – 45	Baik	2
3.	16 – 30	Cukup	18
4.	≤ 15	Kurang	0

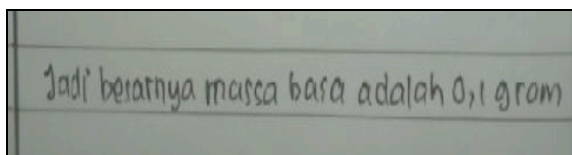
Pada soal berpikir kritis titrasi asam basa, sebagian peserta didik cukup memahami konsep yang digunakan. Akan tetapi, sebagian besar peserta didik masih kesulitan dalam mengidentifikasi informasi yang terdapat pada grafik titrasi asam basa. Selain itu, peserta didik juga tidak dapat

menghubungkan materi titrasi asam basa dengan materi hidrolisis garam dan larutan penyangga.

Dalam menjawab soal berpikir kritis materi titrasi asam basa, sebagian peserta didik sudah menuliskan informasi yang diberikan soal sehingga tahap berpikir kritis *clarification* terlihat. Peserta didik juga sudah dapat menentukan konsep untuk menyelesaikan soal yang diberikan serta melakukan perhitungan yang tepat sehingga mencapai tahap berpikir kritis *asesment dan strategic*. Namun, beberapa peserta didik hanya mencapai tahap berpikir kritis *asesment*. Hal ini dikarenakan peserta didik ceroboh dalam melakukan perhitungan. Peserta didik tidak menuliskan kesimpulan dari perhitungan yang dilakukan sehingga tahap berpikir kritis *inference* tidak terlihat. Contoh dari tahap berpikir kritis *Inference* yang tampak pada jawaban peserta didik dapat dilihat pada Gambar 3. Tahap *Inference* dan Gambar 4. Tahap *Inference*



Gambar 3. Tahap *Inference*



Gambar 4. Tahap *Inference*

Hasil menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih dalam kategori rendah sehingga diperlukan pemantapan konsep kembali, latihan dan pengembangan proses berpikir kritis peserta didik

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari 40 butir soal

berpikir kritis yang dikembangkan, sebanyak 30 butir soal valid secara konten. Secara keseluruhan validitas konstruk soal berpikir kritis yang dikembangkan valid dengan nilai 0,90 berkategori tinggi. Hasil uji coba lapangan, peserta didik memiliki tingkat berpikir kritis yang masih rendah untuk materi asam basa dan titrasi asam basa.

#### REFERENSI

- Amalia, N. F., & Susilaningsih, E. (2014). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Asam Basa. *Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2), 1380–1389.
- Ananda, R., & Fadhli, M. (2018). *Statistika Pendidikan*.
- Asdarina, O., Johar, R., & Hajidin. (2019). Upaya Guru Mengembangkan Karakter Berpikir Kritis Dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Matematika. *Peluang*, 7(1).
- Asrul, Ananda, R., & Rosnita. (2014). Evaluasi Pembelajaran. In *Perdana Mulya Sarana*.
- Daniati, N., Handayani, D., Yogica, R., & Alberida, H. (2018). Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Vii Smp Negeri 2 Padang Tentang Materi Pencemaran Lingkungan. *Atrium Pendidikan Biologi*.
- Haji, S., & Yumiati, Z. (2018). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyesaikan Soal-Soal Pisa (Programme For International Student Assessment) Di Smp Kota Bengkulu. *Pendidikan Matematika Raflesia*, 03(02).
- Junaidi, & Zulkardi. (N.D.). Pengembangan Soal Model Pisa Pada Konten Change And Relationship Untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Pendidikan Matematika*, 7(2).
- Kartimi, Liliasari, & Permanasari, A. (2012). Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Senyawa Hidrokarbon Untuk Siswa Sma Di

- Kabupaten Kuningan. *Pendidikan Mipa*, 13(1), 18–25.
- Khurniawan, A. W., & Gustriza, E. (2019). White Paper Evaluasi Pisa 2018 : Indonesia Perlu Berbenah. *Vocational Education Polity*, 1(21).
- Komariyah, S., Fatmala, A., & Laili, N. (2018). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 4(2), 55–60.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach To Content Validity. *Personnel Psychology*, 28, 563–575.
- Lewy, Zulkardi, & Nyimas, A. (2009). Pengembangan Soal Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan Dan Deret Bilangan Di Kelas Ix Akselerasi Smp Xaverius Maria Palembang. *Pendidikan Matematika*, 3(2).
- Marzuki, H., & Astuti, R. T. (2017). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa Sma. *Pendidikan Kimia*, 1(1), 22–27.
- Muhfahroyyin. (2009). Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik. *Pendidikan Dan Pembelajaran*, 16(1), 88–93.
- Muslimahayati. (2020). Pengembangan Soal Kemampuan Berpikir Kritis Berbasis Kearifan Lokal Sumatera Selatan Pada Materi Trigonometri. *Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 12–20.
- Nuraeni, S., Feronika, T., & Yunita, L. (2019). Implementasi Self-Efficacy Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Kimia Di Abad 21. *Jambura*, 1, 49–56.
- Perkins, C., & Murphy, E. (2006). Identifying And Measuring Individual Engagement In Critical Thinking In Online Discussions : An Exploratory Case Study Development Of A Model. *Educational Technology & Society*, 9(1), 298–307.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). An Introduction To Educational Design Research. *Proceedings Of The Seminar Conducted*.
- Pradana, S. D. S., Parno, & Handayanto, S. K. (2017). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Optik Geometri Untuk Mahasiswa Fisika. *Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 21(1), 51–64.
- Rachmantika, A. R., & Wardono. (2019). Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 439–443.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*.
- Sabekti, A. W., & Khoirunnisa, F. (2018). Penggunaan Rasch Model Untuk Mengembangkan Pada Topik Ikatan Kimia. *Zarah*, 6(2), 68–75.
- Supriyati, E., Setyawati, O. I., Purwanti, D. Y., Sirfa, L., Salsabila, & Prayitno, B. A. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Swasta Di Sragen Pada Materi Sistem Reproduksi. *Pendidikan Biologi*, 11(2), 74–80.
- Wardani, D. A. (2019). *Pengaruh Instrumen Tes Uraian Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Matematika*.
- Yunita, S., Rohiat, S., & Amir, H. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Kimia Pada Siswakesel Xi Ipa Sman 1 Kepahiang. *Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 2(1), 33–38.