



Analisis Berpikir Kritis Kimia dalam Menyelesaikan Soal *Two-Tier* Berdasarkan Level Kemampuan Mahasiswa

Alusti Cundo Manik¹, Siti Suryaningsih², Buchori Muslim³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir. H. Juanda No.95, Ciputat 15412, Indonesia
email: ¹ alusticundomanik.acm@gmail.com

Abstrak

Berpikir kritis merupakan salah satu tujuan penting dalam pendidikan untuk menghadapi pembelajaran kimia abad ke-21 namun pada umumnya kemampuan tersebut masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan setiap soal *two-tier* berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis kimia dan level akademik mahasiswa. Metode penelitiannya deskriptif kualitatif pada 31 mahasiswa semester 2 tahun ajaran 2018/2019 Program Studi Pendidikan Kimia. Subjek dibagi atas tiga kelompok yaitu level kemampuan tinggi (14 orang), sedang (10 orang), dan rendah (7 orang). Instrumen yang digunakan berupa tes soal *two-tier*. Pengolahan keabsahan data menggunakan teknik triangulasi (mereduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level kemampuan kimia (tinggi, sedang, rendah) sudah memiliki kemampuan menjelaskan suatu konsep kimia (grafik titrasi) namun masih rendah dalam membandingkan kekuatan asam basa berdasarkan ikatan O-H dan keelektronegatifan. Sehingga kemampuan berpikir kritis kimia yang dimiliki mahasiswa mampu mendorong dalam memahami konsep-konsep dasar kimia lebih mendalam agar dapat memberikan pemahaman pada tingkat makroskopis maupun mikroskopis.

Kata Kunci: *Berpikir kritis, level kemampuan, two-tier*

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan penting dalam pendidikan adalah tentang berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat efektif dalam semua aspek kehidupan sehingga dapat digunakan sebagai *output* dari proses pembelajaran (Romero, Hyvonen, & Barbera, 2012). *Partnership for 21st Century Skills* telah mengidentifikasi bahwa untuk menyiapkan pada jenjang pendidikan dan dunia kerja berpikir kritis merupakan salah satu dari beberapa kemampuan yang dibutuhkan oleh mahasiswa. John Dewey menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai pertimbangan yang aktif, *persistent* (terus-menerus) serta teliti terhadap keyakinan dan bentuk pengetahuan yang diterima dari sudut pandang alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan

lanjutan yang menjadi kecenderungannya (C. & Black, 2006). Dalam konteks pembelajaran kimia berpikir kritis merupakan kemampuan yang harus dikembangkan dan dikuasai oleh mahasiswa. Berpikir kritis merupakan berpikir logis dan masuk akal yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dipercaya dan apa yang dilakukan (Gotoh, 2016). Keterampilan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kimia dibutuhkan untuk menganalisis gejala-gejala maupun fenomena-fenomena yang muncul.

Permasalahan yang sering terjadi dalam pembelajaran kimia adalah kemampuan berpikir kritis setiap individu berbeda-beda, tergantung pada latihan yang sering dilakukan untuk mengembangkan berpikir kritis masing-masing individu (Ren & Wang, 2018). Kenyataan, banyak

mahasiswa yang menunjukkan bahwa dalam mempelajari pelajaran kimia mereka masih kurang mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan masih teoritis (Fakhriyah, 2014). Antusias mahasiswa dalam menjawab pertanyaan yang diajukan oleh dosen masih terbatas secara teori belum menunjukkan pengembangan yang sesuai dengan potensi mereka (Adair & Jaeger, 2016). Selain itu, terlihat bahwa mahasiswa masih sulit dalam bekerja kelompok, berkomunikasi, memecahkan masalah, serta belum bisa mengambil keputusan yang tepat sebagai solusi dari suatu permasalahan. Sehingga, berpikir kritis sangat diperlukan ketika memahami informasi yang akan digunakan untuk menciptakan sebuah ide (Firdaus et.al, 2015).

Konsep dasar dari berpikir kritis adalah *interpretation, analysis, inference, evaluation, explanation* dan kepercayaan diri (Facione, 2013). Sedangkan berpikir kritis menurut (Ennis, 1996) terdiri dari fokus (*focus*), alasan (*reasons*), kesimpulan (*inference*), situasi (*situation*), kejelasan (*clarity*), dan pemeriksaan secara menyeluruh (*overview*). Kemudian (Garrison, Anderson, & Archer, 2009) membagi empat keterampilan berpikir kritis berupa *trigger event* (cepat tanggap), *exploration* (explorasi), *integration* (integrasi), *resolution* (mengusulkan). Sehingga, keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan untuk mencoba memahami informasi yang akan digunakan dalam mencetuskan ide atau gagasan (Lorentzen, 2013).

Terdapat beberapa tipe model dalam pengembangan instrumen seperti (Shidiq A, Masykuri, M., & Van Hayus, E., 2014) mengembangkan sebuah instrumen tes untuk menganalisis kemampuan berpikir mahasiswa yang dikenal sebagai *two-tier diagnostic test*. Sesuai dengan namanya, setiap butir soal pada instrumen *two-tier diagnostic test* terdiri dari dua bagian atau disebut dengan tingkatan (*tier*) yaitu pilihan jawaban dari soal pada *tier* pertama dan pilihan alasan dari jawaban yang dipilih berupa *tier* kedua. Tahapan dalam penyusunan *two-tier diagnostic test* mengacu pada tahapan yang dilakukan oleh (Treagust, 1988). Tahapan tersebut terdiri dari: 1) Tahap pertama dilakukan penentuan isi materi atau dalam ini dilakukan tentang analisis konsep. Analisis konsep dapat diartikan sebagai

mengidentifikasi konsep-konsep yang penting dalam materi yang diajarkan, menyusun konsep serta menganalisis sifat konsep, kedudukan konsep dan contoh yang berkaitan. 2) Tahap kedua yaitu mengumpulkan informasi tentang kemampuan berpikir kritis mahasiswa diperoleh dari telaah literatur penelitian. 3) Tahap ketiga yaitu pengembangan *two-tier test*. Pengembangan dimulai dengan membuat kisi-kisi soal sesuai dengan materi/konsep kimia yang telah dianalisis pada tahap pertama. Kemudian dilanjutkan dengan mengembangkan soal pilihan ganda biasa dalam bentuk *one tier* (hanya *tier* berupa jawaban). Kemudian dikembangkan dengan penambahan *tier* alasan menjadi soal pilihan ganda dalam bentuk *two-tier*. 4) Tahap keempat yaitu memperbaiki draf *two-tier test* hingga menjadi *two-tier test* yang sempurna.

Berdasarkan pernyataan diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis dapat melatih pembelajaran kimia mahasiswa menjadi lebih efektif. Kemampuan berpikir kritis kimia merupakan kemampuan kimia tingkat tinggi yang dapat diukur menggunakan indikator: 1) *Interpretation* 2) *Analysis* 3) *Inference* 4) *Evaluation* 5) *Explanation*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis kimia dalam menyelesaikan soal *two-tier* berdasarkan level kemampuan mahasiswa. Diharapkan dapat mendiskripsikan dan menganalisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal tes *two-tier* materi kimia berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis kimia dan level kemampuan mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang berupa analisis data. Analisis data dilakukan dengan mengkaji dokumen-dokumen hasil tes *two-tier*. Adapun jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Dimana penelitian kualitatif merupakan sebuah penelitian yang bercirikan informasi yang berupa ikatan konteks yang akan menggiring pada pola-pola atau teori yang akan menjelaskan suatu fenomena (Sumantri, G.R, 2004).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2019 di kelas B Semester 2 Pendidikan Kimia UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Target/Subjek Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 Pendidikan Kimia UIN Syarif Hidayatullah Jakarta sebanyak 64 mahasiswa. Sedangkan sampel yang diambil yaitu mahasiswa kelas B semester 2 tahun ajaran 2018/2019 berjumlah 31 mahasiswa. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *random sampling*. Dimana *random sampling* merupakan teknik pengambilan sampel secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut (Sugiyono, 2008).

Prosedur

Prosedur penelitian terdiri dari tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data. Dimana tahap perencanaan dilakukan dengan studi literatur dan menyusun soal *two-tier*. Pada tahap pelaksanaan dengan memberikan soal dan pengambilan data. Sedangkan pada tahap analisis data melakukan analisis data dan membuat kesimpulan penelitian.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa soal tes *two-tier* yang divalidasi oleh 2 orang dosen kimia berjumlah 20 soal. Penilaian instrumen tes soal *two-tier* yang mana jawaban benar mendapat skor = 1, yang menjawab salah skor = 0, dan jika dalam soal *two-tier* (pilihan jawaban dan alasan benar) mendapat skor = 2 yang diadaptasi dari (Sadhu, 2018). Instrumen

keterampilan berpikir kritis mencakup 5 indikator keterampilan berpikir kritis diadaptasi dari (Facione, 2013).

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan berupa analisis kuantitatif dan kualitatif. Dimana teknik kuantitatif digunakan dalam mengelompokkan level kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data statistik dengan perhitungan *mean*, persentase, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi. Hasil penelitian kemudian diinterpretasikan yang berpedoman pada penskoran menurut Riduan (2012) yang disajikan pada Tabel 1. Sedangkan teknik analisis kualitatif digunakan dalam menganalisis data dari soal tes *two-tier* dari masing-masing level kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Tabel 1. Kategori Level Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa

Interval Skor	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terdiri dari pemaparan jawaban subjek penelitian secara tertulis. Tabel 2 berikut merupakan paparan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal tes *two-tier* berdasarkan indikator dan level kemampuan kimia mahasiswa

Tabel 2. Kemampuan Berpikir Kritis Kimia Mahasiswa Berdasarkan Indikator Kemampuan Berpikir dan Level Kemampuan

Level Kemampuan	Indikator 1					
	B	%	ST	%	S	%
Tinggi	4	28,57%	10	71,43%	0	0%
Sedang	1	10%	5	50%	4	40%
Rendah	0	0%	1	14,2%	6	85,8%
Jumlah	5	16,13%	16	51,61%	10	32,26%

Level Kemampuan	Indikator 2					
	B	%	ST	%	S	%
Tinggi	3	21,42%	11	78,58%	0	0%
Sedang	0	0%	10	100%	0	0%
Rendah	0	0%	3	42,85%	4	57,5%
Jumlah	3	9,67%	24	77,42%	4	12,9%

Level Kemampuan	Indikator 3					
	B	%	ST	%	S	%
Tinggi	1	7,14%	9	64,28%	4	28,57%
Sedang	2	20%	2	20%	6	60%
Rendah	0	0%	1	14,2%	6	85,8%
Jumlah	3	9,67%	12	38,7%	16	51,61%

Level Kemampuan	Indikator 4					
	B	%	ST	%	S	%
Tinggi	1	7,14%	10	71,4%	3	21,42%
Sedang	0	0%	6	60%	4	40%
Rendah	0	0%	2	28,57%	5	71,43%
Jumlah	1	3,22%	18	58%	10	32,26%

Level Kemampuan	Indikator 5					
	B	%	ST	%	S	%
Tinggi	5	35,72%	8	57,14%	1	7,14%
Sedang	1	10%	2	20%	7	70%
Rendah	0	0%	3	42,85%	4	57,5%
Jumlah	6	19,35%	13	41,93%	12	38,7%

Keterangan:

- Indikator 1 : (*Interpretation*) kemampuan dalam memahami atau menggambarkan kembali makna informasi atau pesan yang diterimanya
- Indikator 2 : (*Analysis*) merupakan mengamati atau menguraikan informasi yang diterima secara detail untuk dikaji lebih lanjut
- Indikator 3 : (*Inference*) merupakan kemampuan membuat kesimpulan berdasarkan unsur-unsur
- Indikator 4 : (*Evaluation*) merupakan suatu kemampuan dalam melakukan penelitian dengan cara mengukur atau membandingkan
- Indikator 5 : (*Explanation*) merupakan menjelaskan suatu proses atau informasi dan fenomena
- B : Menjawab benar (skor 2)
- ST : Menjawab benar pilihan/alasan saja (skor 1)
- S : Menjawab salah (skor 0)

Berdasarkan Tabel 2, secara keseluruhan jumlah mahasiswa yang menjawab benar paling banyak pada indikator 5 sebanyak 6 mahasiswa (19,35%). Sedangkan jumlah mahasiswa yang menjawab benar paling sedikit adalah pada indikator 4 yaitu 1 mahasiswa (3,22%). Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa sudah mampu untuk menjelaskan suatu proses, informasi atau fenomena (Javed, M., Nawaz, M. A., & Qurat-ul-ain, A., 2015). Selanjutnya, sebagian besar mahasiswa belum memiliki kemampuan dalam

melakukan penilaian dengan cara mengukur atau membandingkan.

Berdasarkan lembar jawaban mahasiswa peneliti dapat menganalisis bahwa sebagian besar tidak dapat menyelesaikan soal indikator 1 dengan benar dikarenakan oleh: 1) mahasiswa tidak mampu membaca grafik titrasi secara benar; 2) mahasiswa tidak dapat menentukan pada pH berapa titik ekuivalen dan titik akhir terjadi; 3) Mahasiswa tidak dapat menentukan konsep dari asam basa yang dapat merubah warna saat terjadi titrasi. Sedangkan

pada indikator 2 mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal dengan benar dikarenakan: 1) mahasiswa belum mampu memahami konsep kimia asam basa dalam kehidupan sehari-hari; 2) sebagian mahasiswa mampu dalam menentukan jawaban yang disajikan namun belum mampu memilih alasan dengan tepat. Menurut (Widiyowati, 2015) indikator 2 (*analysis*) memiliki tingkat kesulitan yang memang lebih tinggi dari pada indikator yang lainnya.

Pada indikator 3 mahasiswa belum mampu menyelesaikan soal dengan benar dikarenakan: 1) mahasiswa kurang mampu memahami konsep kimia asam basa dengan benar saat diminta memberikan kesimpulan dari salah satu contoh aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari; 2) sebagian mahasiswa sudah faham tentang konsep asam basa berdasarkan K_a atau K_b . Sedangkan pada indikator 4 mahasiswa belum mampu menyelesaikan soal dengan benar dikarenakan: 1) mahasiswa tidak dapat membandingkan suatu sebab akibat dari permasalahan asam basa dalam kehidupan sehari-hari; 2) mahasiswa kurang mampu menelaah hubungan antara K_a dan K_b dalam asam basa pada obat-obatan. Berdasarkan hasil penelitian dari (Widiyowati, 2015) bahwa pada indikator 3 dan 4 kemampuan mahasiswa

masuk dalam kategori baik. Karena kedua indikator tersebut memiliki tingkat kesulitan sedang sehingga sangat sulit.

Sedangkan untuk indikator 5 peneliti menemukan hampir semua bisa menjawab pilihan maupun alasan yang diberikan. Perolehan hasil analisis pada indikator 5, sesuai dengan penelitian dari (Widiyowati, 2015) bahwa indikator *explanation* termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini bisa terjadi karena tingkat kesulitan soal belum terlalu tinggi hanya cenderung mengamati kemudian menjelaskan informasi yang diperoleh dari peristiwa hingga dalam bentuk data (Wiyoko, T., 2019). Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa sudah mampu menerangkan atau menjelaskan suatu informasi atau fenomena materi kimia asam basa dengan benar. Hasil uraian diatas, dapat dilihat dari triangulasi hasil jawaban, dan skor yang diperoleh dari mahasiswa berdasarkan level kemampuan sebagai berikut:

A. Analisis Data Mahasiswa Level Kemampuan Tinggi

Data hasil jawaban soal *two-tier* dan skor jawaban yang diperoleh mahasiswa berpikir kritis kimia pada level kemampuan tinggi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Triangulasi Hasil Jawaban soal *two-tier* dan Skor Jawaban Mahasiswa Level Kemampuan Tinggi

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Kimia	Hasil Tes Soal <i>two-tier</i>	Skor Jawaban Mahasiswa
<i>(Interpretation)</i> kemampuan memahami atau menggambarkan kembali makna informasi atau pesan yang diterimanya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merespon soal tes yang diberikan 2. Mampu memberikan jawaban dengan benar namun, belum mampu memberikan alasan dengan benar 3. Mampu membaca grafik titrasi secara benar 4. Mampu menentukan pH dari titik ekuivalen dan titik akhir pada titrasi 5. Mampu memahami konsep asam basa dalam menentukan perubahan warna pada titrasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 4 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 6 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 4 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 0 orang
<i>(Analysis)</i> mengamati atau menguraikan informasi yang diterima secara detail untuk dikaji lebih lanjut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan respon terhadap soal tes yang diberikan 2. Tidak mengamati secara detail terhadap soal yang diberikan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 3 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor

	3. Belum mampu memahami konsep asam basa jika diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (dalam pemilihan pupuk berdasarkan pH tanah)	1 (benar jawaban saja) ada 5 orang
	4. Lebih mampu memberikan alasan secara benar dari pada memberikan jawaban benar	3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 6 orang
	5. Mampu menguraikan informasi yang diterima untuk dikaji lebih lanjut	4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 0 orang
<i>(Inference)</i> membuat kesimpulan berdasarkan unsur-unsur	1. Memberikan respon terhadap soal tes yang diberikan	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 1 orang
	2. Kurang mampu membuat kesimpulan dengan tepat	2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 3 orang
	3. Lebih mampu memberikan alasan secara benar dari pada memberikan jawaban benar	3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 6 orang
	4. Memahami konsep asam basa berdasarkan <i>Ka</i> atau <i>Kb</i> namun, kurang memahami pengaplikasian asam basa dalam kehidupan sehari-hari (obat aspirin)	4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 4 orang
<i>(Evaluation)</i> merupakan suatu kemampuan dalam melakukan penelitian dengan cara mengukur atau membandingkan	1. Memberikan respon terhadap soal tes yang diberikan	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 1 orang
	2. Kurang mampu membandingkan tingkat keasaman suatu senyawa berdasarkan nilai <i>Ka</i>	2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 8 orang
	3. Mampu memberikan jawaban dengan benar namun, belum mampu memberikan alasan dengan benar	3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 2 orang
	4. Kurang mampu membandingkan kekuatan asam basa berdasarkan ikatan O-H dan keelektronegatifan	4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 3 orang
<i>(Explanation)</i> merupakan menerangkan atau menjelaskan suatu proses atau informasi dan fenomena	1. Memberikan respon terhadap soal tes yang diberikan	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 5 orang
	2. Mahasiswa mampu menjelaskan suatu grafik titrasi	2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 5 orang
	3. Mahasiswa mampu menentukan perubahan warna yang terjadi dari hasil titrasi	3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 3 orang
	4. Tidak semua mahasiswa mampu memberikan jawaban dengan benar namun, sudah mampu memberikan alasan dengan benar	4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 1 orang

Kesimpulan:

1. Tidak semua mahasiswa dapat menggambarkan kembali informasi yang diterimanya melalui grafik yang diberikan namun, lebih mampu memberikan jawaban secara benar dari pada memberikan alasan benar
2. Tidak semua mahasiswa dapat menguraikan informasi yang diterima untuk dikaji lebih lanjut walaupun lebih mampu memberikan alasan secara benar dari pada memberikan jawaban benar
3. Mahasiswa belum bisa membuat kesimpulan dengan benar pada soal yang diberikan dikarenakan kurang mengamati secara detail soal yang diberikan

4. Mahasiswa tidak dapat membandingkan faktor-faktor yang mempengaruhi asam basa sehingga lebih mampu memberikan jawaban benar dari pada alasan benar
5. Sebagian mahasiswa sudah mampu menjelaskan suatu informasi dari grafik titrasi secara benar, baik jawaban maupun alasan.

B. Analisis Data Mahasiswa Level Kemampuan Sedang

Data hasil jawaban soal *two-tier* dan

skor jawaban yang diperoleh mahasiswa berpikir kritis kimia pada level kemampuan sedang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Triangulasi Hasil Jawaban soal *two-tier* dan Skor Jawaban Mahasiswa dari Level Kemampuan Sedang

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Kimia	Hasil Tes Soal <i>two-tier</i>	Skor Jawaban Mahasiswa
<i>(Interpretation)</i> kemampuan memahami atau menggambarkan kembali makna informasi atau pesan yang diterimanya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagian mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Mampu menentukan pH dari titik ekuivalen dan titik akhir pada titrasi namun tidak mampu memberikan alasan secara tepat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 1 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 5 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 4 orang
<i>(Analysis)</i> mengamati atau menguraikan informasi yang diterima secara detail untuk dikaji lebih lanjut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hanya mampu menentukan pupuk yang cocok untuk sampel tanah berdasarkan nilai pH 2. Belum mampu menguraikan informasi yang didapat secara detail 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 10 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 0 orang
<i>(Inference)</i> membuat kesimpulan berdasarkan unsur-unsur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagian mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Mahasiswa belum mampu membuat kesimpulan dengan tepat 3. Lebih mampu memberikan jawaban secara benar dari pada memberikan alasan benar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 2 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 2 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 6 orang
<i>(Evaluation)</i> merupakan suatu kemampuan dalam melakukan penelitian dengan cara mengukur atau membandingkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagian mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Tidak menyelesaikan soal dengan benar 3. Belum mampu membandingkan kekuatan asam basa berdasarkan ikatan O-H dan keelektronegatifan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 6 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0

	4. Lebih mampu memilih jawaban dengan benar dari pada memilih alasan	(salah jawaban dan alasan) ada 4 orang
(<i>Explanation</i>) merupakan menerangkan atau menjelaskan suatu proses atau informasi dan fenomena	1. Sebagian mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Hanya sedikit mahasiswa yang mampu menjelaskan informasi dari grafik titrasi berdasarkan warna hasil titrasi	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 1 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 2 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 7 orang

Kesimpulan:

1. Mahasiswa tidak dapat menggambarkan kembali informasi yang diterimanya melalui grafik yang diberikan namun, lebih mampu memberikan jawaban secara benar dari pada memberikan alasan benar
2. Mahasiswa tidak dapat menguraikan informasi yang diterima secara detail untuk dikaji lebih lanjut walaupun lebih mampu memberikan jawaban dari pada memberikan alasan.
3. Mahasiswa kurang mampu membuat kesimpulan pada soal yang diberikan dikarenakan kurang mengamati secara detail terhadap soal yang diberikan
4. Mahasiswa tidak dapat membandingkan faktor-faktor yang mempengaruhi asam basa sehingga lebih mampu memberikan jawaban benar dari pada alasan benar
5. Mahasiswa belum mampu menjelaskan suatu informasi dari grafik titrasi secara benar, baik jawaban maupun alasan.

C. Analisis Data Mahasiswa Level Kemampuan Rendah jawaban yang diperoleh mahasiswa berpikir kritis kimia pada level kemampuan rendah disajikan pada Data hasil jawaban soal *two-tier* dan skor Tabel 5.

Tabel 5. Triangulasi Hasil Jawaban soal *two-tier* dan Skor Jawaban Mahasiswa Level Kemampuan Rendah

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Kimia	Hasil Tes Soal <i>two-tier</i>	Skor Jawaban Mahasiswa
(<i>Interpretation</i>) kemampuan dalam memahami atau menggambarkan kembali makna informasi atau pesan yang diterimanya	1. Kebanyakan mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Tidak menggambarkan kembali informasi atau pesan yang diterimanya 3. Tidak mampu menentukan pH dari titik ekuivalen dan titik akhir pada titrasi	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 1 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 6 orang
(<i>Analysis</i>) mengamati atau menguraikan informasi yang diterima secara detail untuk dikaji lebih lanjut	1. Kebanyakan mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Mahasiswa yang memberikan jawaban hanya	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh

	pada jawaban pilihan ganda namun tidak mampu menentukan alasan	skor 1 (benar jawaban saja) ada 3 orang
	3. Mahasiswa tidak mampu menguraikan informasi secara detail untuk dikaji lebih lanjut dalam menentukan pupuk yang cocok untuk sampel tanah berdasarkan nilai pH	3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 4 orang
<i>(Inference)</i> kemampuan membuat kesimpulan berdasarkan unsur-unsur	1. Mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Mahasiswa tidak mampu membuat kesimpulan secara tepat dan benar 3. Mahasiswa tidak memahami konsep asam basa berdasarkan K_a atau K_b	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 1 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 6 orang
<i>(Evaluation)</i> merupakan suatu kemampuan dalam melakukan penelitian dengan cara mengukur atau membandingkan	1. Kebanyakan mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Mahasiswa tidak mampu membandingkan kekuatan asam basa berdasarkan ikatan O-H dan keelektronegatifan 3. Hanya mampu menjawab pada pilihan ganda namun tidak mampu memberikan alasan dengan tepat	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 2 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 5 orang
<i>(Explanation)</i> merupakan menerangkan atau menjelaskan suatu proses atau informasi dan fenomena	1. Kebanyakan mahasiswa tidak memberikan jawaban 2. Mahasiswa tidak mampu menentukan dan menjelaskan perubahan warna yang terjadi dari hasil titrasi 3. Mahasiswa memberikan alasan yang tidak jauh berbeda dengan peneliti sajikan namun masih salah	1. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 (benar jawaban dan alasan) ada 0 orang 2. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar jawaban saja) ada 3 orang 3. Mahasiswa yang memperoleh skor 1 (benar alasan saja) ada 0 orang 4. Mahasiswa yang memperoleh skor 0 (salah jawaban dan alasan) ada 4 orang

Kesimpulan:

1. Mahasiswa tidak dapat menggambarkan kembali informasi yang diterimanya melalui grafik yang diberikan namun, baik memberikan jawaban maupun alasan secara benar
2. Mahasiswa tidak dapat menguraikan informasi yang diterima secara detail untuk dikaji lebih lanjut baik dalam memberikan jawaban maupun alasan secara benar
3. Mahasiswa tidak mampu membuat kesimpulan secara benar terhadap soal yang diberikan dikarenakan kurang

mengamati secara detail terhadap soal yang diberikan

4. Mahasiswa tidak dapat membandingkan faktor-faktor yang mempengaruhi asam basa sehingga tidak mampu memberikan jawaban maupun alasan secara benar Mahasiswa
 5. Tidak mampu menjelaskan suatu informasi dari grafik titrasi secara benar.
-

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian mahasiswa belum memiliki kemampuan dalam menggambarkan kembali informasi yang diterimanya, memberikan kesimpulan, menjelaskan dari suatu grafik serta membandingkan beberapa konsep kimia. Sesuai dengan penelitian (Cahyono, 2017) yang mengatakan bahwa mahasiswa kurang memiliki kemampuan berpikir kritis karena mereka tidak mencari pengetahuannya sendiri.

Apabila dilihat dari level kemampuan mahasiswa, pada level kemampuan berpikir tinggi paling banyak menjawab benar adalah indikator 5 sebanyak 5 mahasiswa (35,72 %), Sedangkan mahasiswa yang menjawab benar paling sedikit pada indikator 3 sebanyak 1 mahasiswa (7,14%) dan indikator 4 sebanyak 1 orang (7,14%). Sedangkan mahasiswa pada level kemampuan sedang, menjawab benar paling banyak pada indikator 3 sebanyak 2 mahasiswa (20,00%), Sedangkan paling sedikit menjawab benar pada indikator 2 dan 4 sebanyak 0 mahasiswa (0%). Mahasiswa pada level kemampuan rendah tidak mampu menjawab benar pada kelima indikator. Kemampuan berpikir kritis yang dimiliki mahasiswa dengan nilai tertinggi terdapat pada indikator kelima yaitu *explanation* (Alatas, 2014).

Dari hasil analisis jawaban dan perolehan skor mahasiswa, peneliti mendapatkan beberapa informasi diantaranya adalah: 1) Pada soal indikator 1 mahasiswa level kemampuan tinggi dan sedang sudah mampu menggambarkan kembali informasi yang diterimanya. Walaupun masih belum mampu dalam menentukan alasan dari suatu persoalan dengan tepat (Carson, 2006). Sedangkan untuk mahasiswa pada level kemampuan rendah tidak mampu menggambarkan kembali informasi yang diterimanya; 2) Soal indikator 2 pada level kemampuan tinggi dan sedang sudah mampu mengamati dan menguraikan suatu informasi yang diterimanya secara detail. Namun belum mampu untuk mengkaji lebih lanjut sehingga kurang tepat dalam menentukan alasan dari suatu persoalan

(Mestre, Docktor, Strand, & Ross, 2011). Sedangkan untuk mahasiswa pada level kemampuan rendah hanya mampu mengamati dan menguraikan suatu informasi yang diterimanya melalui pilihan jawaban yang diberikan oleh peneliti; 3) Soal indikator 3 mahasiswa level kemampuan tinggi belum mampu dalam membuat kesimpulan secara tepat dan lebih mampu memberikan alasan secara benar dari pada memberikan jawaban benar. Untuk mahasiswa pada level kemampuan sedang mahasiswa belum mampu membuat kesimpulan dengan tepat meskipun lebih mampu memberikan jawaban secara benar dari pada memberikan alasan benar. Sedangkan mahasiswa pada level kemampuan rendah tidak mampu membuat kesimpulan secara tepat baik pada jawaban dan alasan secara benar; 4) Pada soal indikator 4 mahasiswa level kemampuan tingkat tinggi, rendah maupun sedang tidak mampu membandingkan kekuatan asam basa berdasarkan ikatan O-H dan keelektronegatifan; 5) untuk soal indikator 5 mahasiswa pada level kemampuan tingkat tinggi mampu dalam menjelaskan suatu grafik titrasi meskipun banyak mahasiswa yang lebih memilih pilihan jawaban benar dari pada alasan (Heong et al., 2012). Sedangkan pada level kemampuan tingkat sedang dan rendah mahasiswa masih belum mampu menjelaskan suatu grafik titrasi hal ini dikarenakan masih belum benar dalam menentukan pilihan jawaban dan alasan.

KESIMPULAN

Mahasiswa baik secara keseluruhan maupun berdasarkan level kemampuan kimia (tinggi, sedang, rendah) sudah memiliki kemampuan untuk menjelaskan suatu konsep kimia (grafik titrasi) namun belum mampu membandingkan kekuatan asam basa berdasarkan ikatan O-H dan keelektronegatifan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti ucapkan kepada Program Studi Pendidikan Kimia UIN Syarif

Hidayatullah Jakarta yang turut membantu mewujudkan penelitian ini, juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adair, D., & Jaeger, M. (2016). Incorporating Critical Thinking into an Engineering Undergraduate Learning Environment. *International Journal of Higher Education*, 5(2), 23–39. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v5n2p23>
- Alatas, F. (2014). Hubungan Pemahaman Konsep dengan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Treffinger pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Edusains*, 6(1), 87–99.
- Carson, J. (2006). A Problem with Problem Solving: Teaching Thinking without Teaching Knowledge. *Mathematics Educator*, 17(2), 7–14. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?q=A+Problem+With+Problem+Solving&id=EJ841561>
- C., C. W., & Black, M. (2006). Critical Thinking. An Introduction to Logic and Scientific Method. *The Journal of Philosophy*, 44(13), 361. <https://doi.org/10.2307/2019787>
- Cahyono, B. (2017). Korelasi Pemecahan Masalah dan Indikator Berfikir Kritis. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 5(1), 15. <https://doi.org/10.21580/phen.2015.5.1.87>
- Ennis, R.H. (1996). *Critical Thinking*. New York: Prentice Hall.
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (1992). The California critical thinking dispositions inventory test manual. *Millbrae: California Academic Press*, 44(1), 1–17. <https://doi.org/10.2307/27797240>
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 95–101. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2906>
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2009). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7–23. <https://doi.org/10.1080/08923640109527071>
- Gotoh, Y. (2016). Development of Critical Thinking Rubric. *13th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*.
- Heong, Y. M., Yunos, J. M., Othman, W., Hassan, R., Kiong, T. T., & Mohamad, M. M. (2012). The Needs Analysis of Learning Higher Order Thinking Skills for Generating Ideas. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59(May 2014), 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.265>
- Javed, M., Nawaz, M. A., & Qurat-ul-ain, A. (2015). Assessing Postgraduate Students' Critical Thinking Ability. *I-Manager's Journal on Educational Psychology*, 9(2), 19–26. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1763731604?accountid=14089%5Cnhttps://eu.alma.exlibrisgroup.com/view/uresolver/44UOC_INST/openurl?genre=article&atitle=Assessing+Postgraduate+Students%27+Critical+Thinking+Ability&author=Javed%2C+Muhammad%3BMuhammad+Ati
- Lorentzen, L. (2013). Limiting Behavior of Random Continued Fractions. *Constructive Approximation*, 38(2), 171–191. <https://doi.org/10.1007/s00365-013-9198-y>
- Mestre, J. P., Docktor, J. L., Strand, N. E., & Ross, B. H. (2011). *Conceptual Problem Solving in Physics. Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory* (Vol. 55). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00009-0>
- Ren, J., & Wang, N. (2018). Production-Oriented Approach and Its Implications for the Cultivation of Critical Thinking Skills in College English Instruction in Mainland China. *English Language Teaching*, 11(5), 33. <https://doi.org/10.5539/elt.v11n5p33>
- Riduwan. (2012). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Romero, M., Hyvonen, P., & Barbera, E. (2012). Creativity in Collaborative Learning across the Life Span. *Creative Education*, 03(04), 422–429. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.34066>
- Sadhu, S. (2018). Development and Validation of an Integrated Assessment for Measuring Critical Thinking and Chemical Literacy in Chemical Equilibrium, 11(3), 557–572

- Shidiq, A., Masykuri, M., & Van Hayus, E. (2014). Pengembangan Instrumen Penilaian Two-Tier Multiple Choice Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Untuk Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(4), 83–92.
- Sumantri, G.R. (2004). Memahami Metode Kualitatif. Out-source call center operates in the Moscow region. *Elektrosvyaz*, 9(5), 26.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169.
<https://doi.org/10.1080/0950069880100204>
- Widiyowati, I. I. (2015). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Model Pembelajaran Advance Organizer Pada Materi Larutan Penyangga. *Pancaran*, 4(1), 89–104.
- Wiyoko, T. (2019). Analisis Profil Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD Dengan Graded Response Models Pada Pembelajaran IPA. *Indonesian J. Integr. Sci. Education (IJIS Edu)*.