

**DESKRIPSI KEMAMPUAN MAHASISWA PENDIDIKAN KIMIA  
DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS PADA  
MATERI ASAM BASA**

**ARTIKEL PENELITIAN**



**OLEH:  
FITRI PRATIWI  
NIM. F1061141034**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA JURUSAN PMIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PONTIANAK  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

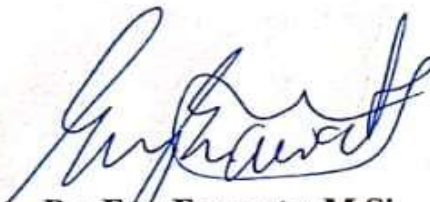
**DESKRIPSI KEMAMPUAN MAHASISWA PENDIDIKAN KIMIA  
DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS PADA  
MATERI ASAM BASA**

**ARTIKEL PENELITIAN**

**FITRI PRATIWI**  
**NIM F1061141034**

**Disetujui,**

**Pembimbing I**



**Dr. Eny Enawaty, M.Si**  
**NIP. 196605241992022001**


**Pembimbing II**



**Rahmat Rasmawan, S.Pd., M.Pd**  
**NIP. 198501082008011003**


**Mengetahui,**

**Dekan FKIP**



**Dr. H. Martono, M.Pd**  
**NIP. 196803161994031014**

**Ketua Jurusan PMIPA**



**Dr. H. Ahmad Yani, M.Pd**  
**NIP. 196604011991021001**

# DESKRIPSI KEMAMPUAN MAHASISWA PENDIDIKAN KIMIA DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS PADA MATERI ASAM BASA

**Fitri Pratiwi, Eny Enawaty, Rahmat Rasmawan**  
Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untan Pontianak  
Email: fitripratiwi7@gmail.com

## **Abstract**

*The purpose of this study was to describe the ability of students to solve HOTS questions on acid-base material and what factors influence students in solving HOTS questions on acid-base material. The form of research uses descriptive research. The research sample was FKIP Tanjungpura University. Chemistry education students in the 6th semester were 58 students. The ability of chemistry education students to solve HOTS questions was measured using essay written tests, and unstructured interviews. The research instrument was validated using the Gregory test matrix. The results showed that the ability of chemistry education students to solve HOTS was classified as moderate. This is indicated by the moderate percentage of the indicator at 69.2%. This proves the ability of chemistry education for each indicator are high. Factors affecting the ability of students are the lack of understanding the Bronsted-Lowry concept, not understanding the formula of vinegar acid levels and the difficulty in describing the strong acid and strong base titration curves.*

**Keywords:** *The Ability, High Order Thinking Skill, Acid-Base Material*

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan kunci utama dalam meningkatkan sumber daya manusia (SDM). Sumber daya manusia (SDM) berkaitan erat dengan upaya meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dalam pendidikan. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya manusia sangat penting maka dibutuhkan tenaga kependidikan yang berkualitas. Dengan demikian, salah satu pendidikan yang berkualitas adalah dengan memperbaiki kurikulum.

Pada tahun 2015 terjadi perbaikan kurikulum 2013 yang menerapkan kurikulum 2013 revisi. Kurikulum 2013 revisi bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masa depan dengan menetapkan Standar Kompetensi Lulusan yang berbasis pada kompetensi abad 21.

Perbaikan kurikulum 2013 yang telah dilakukan perbaikan adalah pada

penerapan proses berfikir yang tidak ada pembatasan dalam kemampuan berfikir oleh peserta didik. Oleh karena itu, perubahan kurikulum 2013 diharapkan dapat memperbaiki nilai mutu pendidikan dengan mengikuti perkembangan zaman pada pendidikan abad 21.

Penerapan kurikulum 2013 dikembangkan dari keterampilan abad-21. Menurut *21<sup>st</sup> Century Partnership Learning Framework*. Pendidikan abad 21 yang dikenal dengan kompetensi 4C diharapkan dapat mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi tantangan dengan memiliki kompetensi 4C. Menurut Arifin Zaenal (2017), kompetensi 4C yaitu berfikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, kreatifitas dan inovasi. Oleh karena itu, keterampilan abad-21 dapat mengembangkan kompetensi

4C pada peserta didik untuk mampu berfikir tingkat tinggi dengan menyelesaikan masalah.

Kemampuan *High Order Thinking Skill* (HOTS) merupakan proses berfikir tingkat tinggi untuk mengarahkan peserta didik dalam menguasai dan memahami pembelajaran dengan level kognitif yang lebih tinggi. Dengan demikian, kemampuan HOTS yang dimiliki siswa merupakan salah satu upaya peningkatan mutu pembelajaran, selain itu dapat meningkatkan pemahaman berfikir peserta didik yang kreatif dan kritis, dapat menjadikan peserta didik yang mampu bersaing di dunia abad 21.

Kemampuan HOTS dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan soal-soal dengan level tinggi. HOTS dikembangkan menggunakan taksonomi Bloom, yang terbagi menjadi dua keterampilan yaitu (1) berfikir tingkat rendah; dan (2) berfikir tingkat tinggi (Khan & Inamullah, 2011). Ranah soal HOTS memiliki level kognitif dalam taksonomi Bloom yaitu kemampuan berfikir menguraikan sesuatu (analisis), kemampuan merancang (sintesis) dan kemampuan mengambil keputusan (evaluasi). HOTS diharapkan menjadi salah satu faktor peningkatan mutu pembelajaran dengan cara meningkatkan kemampuan proses berfikir tingkat tinggi peserta didik.

Soal HOTS memberikan peran peserta didik pada abad-21 dalam meningkatkan nilai mutu soal yang dikerjakan peserta didik dan guru harus memiliki kemampuan berfikir tingkat tinggi untuk mengetahui kemampuan proses berfikir peserta didik. Oleh karena itu, guru harus meningkatkan level pemahamannya menjadi tinggi agar dapat menerapkan kemampuan HOTS dalam pembelajaran dan guru dituntut kreatif dalam menyusun soal-soal HOTS.

FKIP sebagai lembaga LPTK (lembaga pendidikan tenaga kependidikan) hendaknya menyiapkan calon guru yang kritis dan kreatif, mengingat bahwa guru memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Kemampuan guru tersebut

dapat mempersiapkan peserta didik agar mampu menghadapi soal-soal yang bersifat HOTS, salah satunya adalah soal-soal pada ujian nasional.

Guru harus mempunyai kemampuan memecahkan masalah dengan proses berfikir tingkat tinggi sehingga peserta didik juga dapat meningkatkan kemampuan berfikir tingkat tinggi dengan kemampuan pengetahuan yang baru. Kemampuan guru tersebut dapat mempersiapkan peserta didik agar mampu menghadapi soal-soal yang bersifat HOTS, salah satunya adalah soal-soal pada ujian nasional.

Pengarahan siswa dapat memiliki kemampuan HOTS merupakan tugas seorang guru. Oleh karena itu, guru harus meningkatkan level pemahamannya menjadi tinggi agar dapat menerapkan kemampuan HOTS dalam pembelajaran dan guru dituntut kreatif dalam menyusun soal-soal HOTS.

Soal Ujian Nasional pada tahun 2016 diseluruh Indonesia sudah bersifat HOTS, namun hasil ujian nasional kurang baik dibandingkan ujian nasional tahun 2015. Penurunan nilai rata – rata ujian nasional SMA tahun 2016 dan 2015 yaitu 6.51 point (Permendikbud:2016). Salah satu mata pelajaran yang diujikan dalam Ujian Nasional adalah mata pelajaran kimia. Penerapan soal HOTS pada pelaksanaan ujian nasional tahun 2016 menjadi salah satu akibat penurunan nilai ujian. Penerapan soal *high order thinking skill* bertujuan untuk mendorong peserta didik dalam melatih proses berfikir kritis, kreatif dan analisis.

Mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran yang kompleks dimana peserta didik harus menguasai konsep dasar untuk dapat memahami konsep-konsep yang lebih kompleks, sehingga mahasiswa pendidikan kimia sebagai calon guru hendaknya memiliki kemampuan berfikir tingkat tinggi. Mahasiswa pendidikan kimia sebagai calon guru dapat melatih peserta didik untuk berfikir tingkat tinggi dengan mengkaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari. Materi asam basa

berhubungan langsung dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, guru harus memiliki kemampuan HOTS agar mampu menyelesaikan masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari pada materi asam.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka perlu dilakukan penelitian tentang “deskripsi kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal-soal *high order thinking skill* pada materi asam basa”. penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal hots pada materi asam basa dan mengetahui faktor yang mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal hots pada materi asam basa.

#### **METODE PENELITIAN**

Bentuk penelitian yang digunakan metode deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian yang diupayakan bertujuan untuk mencandra atau mengamati permasalahan secara sistematis dan akurat dengan fakta dan bersifat objek tertentu (Mahmud, 2011). Bentuk deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu studi kasus (*case study*). Studi Kasus merupakan metode untuk menghimpun dan menganalisis data yang berkenaan dalam suatu kasus. Sesuatu tersebut dijadikan masalah, kesulitan, hambatan, penyimpangan, dan tidak terjadi masalah yang menjadikan keunggulan atau keberhasilan (Sukmadinata Nana Syaodih, 2012).

Penelitian ini bertujuan dapat memberikan informasi kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal-soal HOTS pada materi asam basa. Populasi adalah suatu keseluruhan subjek pada penelitian (Arikunto, 2014). Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan kimia FKIP Universitas Tanjungpura semester 6 yang berjumlah 58 mahasiswa.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ialah *nonprobability sampling*. *Nonprobability sampling* adalah teknik

pengambilan sampel yang tidak memberikan peluang atau kesempatan sama setiap unsur atau anggota populasi dipilih untuk dijadikan sampel (Sugiono, 2017). Alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah soal-soal hots, kisi-kisi soal hots, dan pedoman penskoran hots. Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap sebagai berikut:

#### **Tahap Penelitian**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan antara lain: (1) melakukan pra riset. (2) merumuskan masalah dari pra riset. (3) menyiapkan instrumen penelitian dengan menyusun, yaitu kisi-kisi soal HOTS, soal-soal HOTS dan lembar penilaian yang digunakan dalam peneliti. (4) melakukan validasi yang konsultasi dan persetujuan dari dua orang dosen pendidikan kimia, serta melakukan validasi kisi-kisi soal HOTS, soal-soal HOTS dan lembar penilaian. (5) melakukan revisi validasi kisi-kisi soal HOTS, soal-soal HOTS dan lembar penilaian dengan menunjukkan hasil yang digunakan dalam peneliti.

#### **Tahap Pelaksanaan**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan antara lain: (1) melakukan penelitian, memberikan soal HOTS kepada mahasiswa. (2) melakukan penilaian jawaban mahasiswa pendidikan kimia. (3) mengelolah hasil observasi untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal HOTS.

#### **Tahap Akhir**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap akhir antara lain: (1) menganalisis data yang dikumpulkan. (2) melakukan wawancara kepada mahasiswa yang tidak terampil, kurang terampil dan sangat terampil. (3) menarik kesimpulan yang dilakukan. (4) menyusun laporan penelitian.

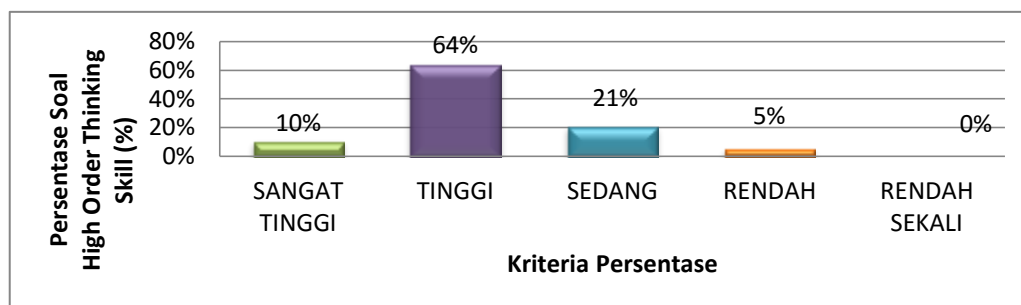
#### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

##### **Hasil Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskripsi dengan bentuk studi kasus (*case study*) yang bertujuan untuk menganalisis

kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal-soal HOTS pada materi asam basa. Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa pendidikan kimia semester VI (enam) angkatan 2016 FKIP Universitas Tanjungpura. Sampel

dalam penelitian ini berjumlah 58 mahasiswa pendidikan kimia. Secara keseluruhan, persentase kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal-soal hots dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Grafik Kriteria Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Kimia dalam Menyelesaikan Soal HOTS pada Materi Asam Basa**

Berdasarkan gambar 1, diketahui bahwa kemampuan mahasiswa pendidikan kimia paling banyak berada pada kriteria tinggi dengan persentase 64% sebanyak 37 mahasiswa, dan kemampuan mahasiswa pada dikriteria rendah dengan persentase 5% sebanyak 3 mahasiswa.

Kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal *high order thinking* skill ada lima indikator dalam tiga soal. Terdapat lima indikator soal HOTS untuk menilai kemampuan mahasiswa pendidikan kimia. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.1

**Tabel 1. Persentase Kemampuan Mahasiswa Menyelesaikan Soal-Soal HOTS Pada Materi Asam Basa Per Indikator**

No.	Indikator Soal <i>High Order Thinking Skill</i>	Nomor Soal	Persentase (%)	Kriteria
1.	Menganalisis teori Asam basa (Arrhenius, Bronsted-lowry, dan Lewis) dengan mereaksikan suatu senyawa dan penentuan sifat asam basa dalam kehidupan.	1	52,67	Sedang
2.	Menyimpulkan kadar asam cuka yang layak dikonsumsi.	2	8	Sangat Rendah
3.	Menggambarkan kurva titrasi asam kuat dan basa kuat.	3	40	Rendah
4.	Menganalisis pH suatu larutan asam basa dan menentukan titik ekuivalen.	3	52,2	Sedang
5.	Memutuskan indikator yang tepat untuk digunakan dalam percobaan titrasi asam kuat dan basa kuat	3	21,40	Rendah

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal hots dengan persentase terbanyak berada 52,67% pada

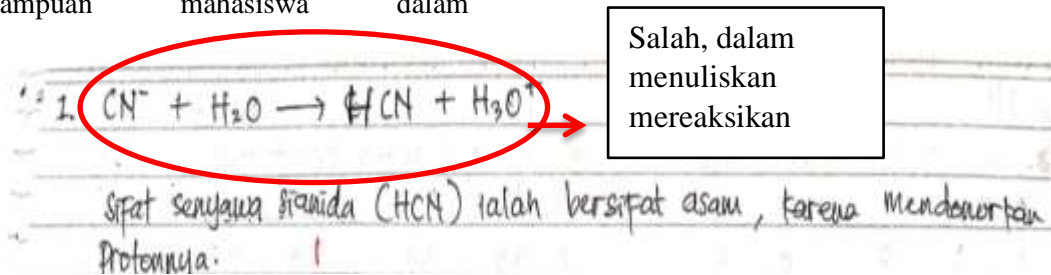
indikator menganalisis teori Asam basa (Arrhenius, Bronsted-lowry, dan Lewis) dengan mereaksikan suatu senyawa dan penentuan sifat asam basa dalam

kehidupan. Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal HOTS persentase paling rendah berada 8% pada indikator menyimpulkan kadar asam cuka yang layak dikonsumsi.

**Pembahasan**  
**Menganalisis Teori Asam Basa Bronsted Lowry**

Berdasarkan gambar 4.1, persentase kemampuan mahasiswa dalam

menyelesaian soal HOTS pada indikator menganalisis teori asam basa Bronsted-Lowry sebesar 52,67% dengan kriteria sedang. Berdasarkan analisis hasil jawaban mahasiswa yang memberikan jawaban salah, diantaranya A16 dan A25. Kesalahan menjawab dapat dilihat dari gambar berikut:



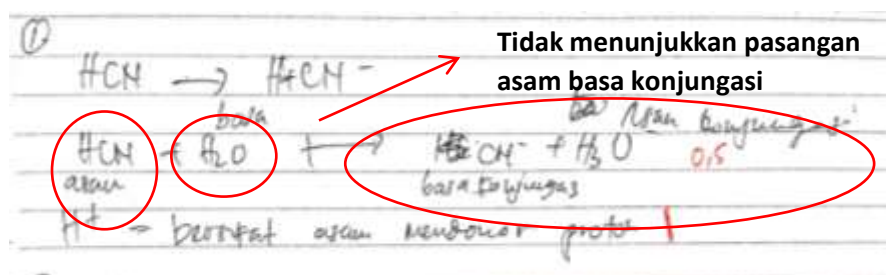
**Gambar 2. Jawaban Mahasiswa (A16) Soal Nomor 1**

Berdasarkan gambar 2, terlihat bahwa mahasiswa salah dalam menuliskan reaksi asam basa menurut Bronsted-Lowry dan mahasiswa tidak menunjukkan pasangan asam basa konjugasi. Mahasiswa beranggapan dalam reaksi yaitu  $CN^- + H_2O$  menghasilkan  $HCN + H_3O^+$ . Mahasiswa menulis senyawa sianida (HCN) bersifat asam, dan HCN yang mendonorkan proton.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara mahasiswa (A16) mengatakan baru menyadari atas kesalahan yang dilakukan. Mahasiswa mengatakan dalam wawancara bahwa lupa dalam mereaksikan

teori asam basa menurut Bronsted-Lowry sehingga ia beranggapan HCN yang mendonor proton dan  $HCN + H_3O$  yang akan menerima proton. Menurut ahli asam merupakan suatu senyawa yang memberikan proton  $[H^+]$  kepada senyawa lain, sementara basa merupakan senyawa yang menerima proton  $[H^+]$  (Brady:1999-440).

Selain itu ada mahasiswa yang tidak menunjukkan pasangan asam-basa konjugasi. Kesalahan dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3. Jawaban Mahasiswa (A25) Soal Nomor 1**

Menurut analisis jawaban mahasiswa, mahasiswa mereaksikan dengan benar namun tidak menunjukkan pasangan asam-basa Brosted-Lowry.

Menurut wawancara dengan mahasiswa (A25), menyatakan bahwa sudah menulis HCN yang bersifat asam, sedangkan CN bersifat basa konjugasi dan  $H_2O$  bersifat

basa menghasilkan  $\text{H}_3\text{O}^+$  yang bersifat asam konjugasi.

Berdasarkan wawancara mahasiswa bahwa mahasiswa beranggapan sudah ditentukan asam-basa konjugasi, namun tidak perlu untuk menunjukkan asam-basa konjugasi dan basa-basa konjugasi. Hal ini menunjukkan mahasiswa tidak teliti dalam mengerjakan soal HOTS dan memahami teori asam basa menurut Bronsted-lowry.

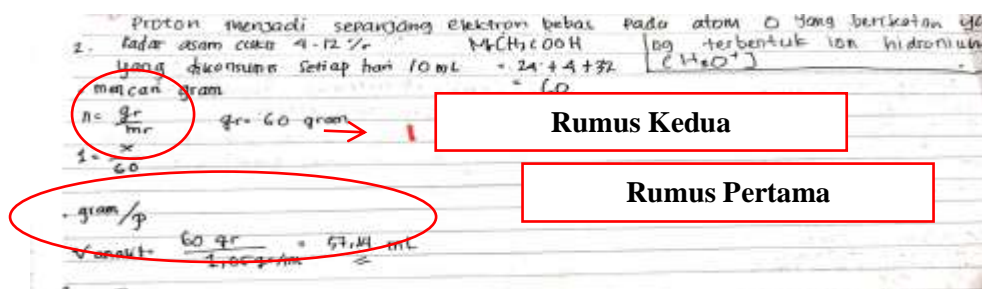
### Menyimpulkan Kadar Asam Cuka Yang Layak Dikonsumsi

Berdasarkan tabel 1, kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal HOTS pada indikator menyimpulkan kadar asam cuka yang layak dikonsumsi berada pada kriteria sangat rendah dengan persentase sebesar 8%, hal

ini dikarenakan semua mahasiswa menjawab salah. Indikator menyimpulkan kadar asam cuka menuntut mahasiswa untuk menentukan kadar yang diperoleh dan menyimpulkan kadar cuka yang layak dikonsumsi.

Beberapa mahasiswa tidak menjawab dan hanya menuliskan diketahui yaitu: ada 6 (enam) mahasiswa yang tidak menjawab sama sekali, ada 19 (sembilan belas) menuliskan diketahui, dan ada 33 (tiga puluh tiga) mahasiswa menjawab dengan salah. Berikut kesalahan mahasiswa dalam soal kadar asam cuka.

1) Kesalahan mahasiswa dalam menentukan kadar cuka dengan menggunakan rumus mol. Ada 5 (lima) mahasiswa menjawab dengan rumus mol. Kesalahan menjawab dapat dilihat dari gambarberiku:



Gambar 4. Jawaban Mahaisiswa (A38) Soal Nomor 2

Berdasarkan analisis jawaban mahasiswa, mahasiswa menggunakan rumus yang salah. Mahasiswa beranggapan menentukan kadar asam cuka dengan menggunakan reaksi mol yaitu dengan rumus mol adalah massa (gram) dibagi dengan massa molekul relatif. Rumus kedua yang digunakan yaitu volume analit sama dengan gram dibagi massa jenis dari asam asetat. Sedangkan, jawaban yang benar dalam menentukan kadar cuka adalah rumus gram  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan perbandingan mol  $\text{NaOH}$ , rumus kedua volume analit yang digunakan gram  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dibagi massa jenis dari  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Menurut wawancara dengan mahasiswa (A38), menyatakan tidak mengetahui rumus mencari persentase kadar asam asetat. Dengan demikian kesalahan mahasiswa tidak mengetahui rumus dalam menghitung kadar asam cuka. Mahasiswa (A38) mengatakan kurangnya latihan soal persentase kadar asam cuka.

Kesalahan mahasiswa dalam menuliskan rumus mol. Kesalahan mahasiswa dalam rumus mol sebanyak 6 (enam) mahasiswa. Rumus titrasi asam basa untuk menentukan konsentrasi zat didalam larutan. Dapat dilihat pada gambar berikut:



Handwritten work for Gambar 5. On the left, there are several crossed-out calculations. On the right, the following is written:

$$\text{Mol} = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}}$$

$$2,5 = \frac{\text{gr}}{60}$$

$$\text{gr} = 60 \times 2,5$$

$$= 150 \text{ gr} \times 100\%$$

$$= 1,5 \%$$

**Gambar 5. Jawaban Mahasiswa (A43) Soal Nomor 2**

Berdasarkan gambar 5, jawaban mahasiswa (A43) adalah salah. Mahasiswa menggunakan rumus yang salah dan mahasiswa beranggapan 2,5 yaitu mol, terdapat dalam soal (Lampiran A-1) 25 mL adalah volume NaOH. Berdasarkan analisis mahasiswa, beranggapan bahwa persen akan diperoleh jika mendapatkan jumlah molnya dengan rumus gram per massa molekul relatif (Mr). Hasil jawaban banyak mahasiswa kesulitan dalam menjawab soal yang diberikan. Dengan demikian, kesalahan mahasiswa terdapat tidak memahami konsep mol.

Berdasarkan wawancara kepada mahasiswa (A43) bahwa bingung dalam mengerjakan soal diberikan sehingga tidak mengetahui rumus yang akan digunakan. Kesalahan terjadi kurangnya memahami dalam menafsirkan soal dan keliruan dalam menjawab soal dengan baik.

2) Kesalahan mahasiswa dalam tidak teliti dalam menggunakan rumus pengenceran. kesalahan mahasiswa dengan rumus pengenceran sebanyak 14 (empat belas) orang. Rumus pengenceran untuk menentukan konsentrasi zat didalam larutan. Dapat dilihat pada gambar berikut:

Handwritten work for Gambar 6. On the left, calculations for CH<sub>3</sub>COOH are shown:

$$3. \text{CH}_3\text{COOH} = 12 + 2 + 12 + 32 + 16 = 60$$

$$V_{\text{asam}} = 25 - 113 = 90$$

$$M_a \cdot V_a = M_b \cdot V_b$$

$$M_a \cdot 10 \text{ ml} = 1,25 \text{ ml}$$

$$M_a = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ mol}$$

On the right, the following is written:

$$\text{Mol} = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}}$$

$$2,5 = \frac{\text{gr}}{60}$$

$$\text{gr} = 60 \times 2,5$$

$$= 150 \text{ gr} \times 100\%$$

$$\text{gr} = 1,5 \%$$

A red oval highlights the formula  $\text{Mol} = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}}$  and the subsequent calculation  $2,5 = \frac{\text{gr}}{60}$ .

**Gambar 6. Jawaban Mahasiswa (A55) Soal Nomor 2**

Berdasarkan gambar 6, jawaban mahasiswa (A55) adalah salah. Analisis dari jawaban rumus yang digunakan mahasiswa adalah tidak teliti dalam menggunakan rumus dan mahasiswa tidak menghubungkan rumus dengan massa jenis. Mahasiswa beranggapan pengenceran dapat menentukan kadar asam cuka. Rumus yang digunakan yaitu: konsentrasi asam dikali volume asam samadengan konsentrasi basa dikali volume basa, dengan rumus molaritas asam dikali volume asam samadengan molaritas basa dikali dengan volume basa, sehingga mahasiswa tidak menghubungkan dengan massa jenis yang diperoleh untuk mendapatkan kadar asam cuka yang peroleh

dari perhitungan. Dalam perhitungan seharusnya menggunakan massa jenis, namun mahasiswa tidak menggunakan massa jenis.

Berdasarkan wawancara kepada mahasiswa, mengatakan tidak mengetahui rumus yang menggunakan massa jenis. Hal ini mahasiswa tidak menguasai konsep persentase kadar asam cuka.

Kesalahan mahasiswa salah dalam rumus menghitung massa jenis. Kesalahan mahasiswa dalam rumus mol sebanyak 8 (delapan) mahasiswa. Rumus massa jenis untuk menentukan gram untuk menentukan kadar asam cuka. Dapat dilihat pada gambar berikut:

2. d. hitung  $\rho$  CH<sub>3</sub>COOH = 1,05 g/ml  
 $V$  CH<sub>3</sub>COOH = 10 ml

1

Penyelesaian

\* Massa CH<sub>3</sub>COOH =  $\frac{m}{V} = \frac{1,05 \text{ g/ml} \cdot 10 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,105 \text{ gram}$

\* Volume CH<sub>3</sub>COOH =  $\frac{\text{massa CH}_3\text{COOH}}{\rho} = \frac{0,105 \text{ gram}}{1,05 \text{ g/ml}} = 0,1 \text{ ml}$

\* kadar =  $\frac{0,1 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \cdot 100\% = 1\%$  (tidak memenuhi standar karena kadar efektifnya 1,5%)

Gambar 7. Jawaban Mahasiswa (A8) Soal Nomor 2

Berdasarkan gambar 7, jawaban mahasiswa (A21) adalah salah. Rumus yang digunakan salah. Menurut analisis jawaban mahasiswa adalah rumus yang digunakan massa jenis samadengan massa dibagi volume adalah untuk mencari gram, namun mahasiswa menggunakan rumus untuk menentukan mol. Mahasiswa beranggapan untuk mencari gram diperoleh dari mol dikali dengan massa molekul (Mr). Dengan demikian, perhitungan kadar cuka atau persentase dari asam asetat sama dengan gram diperoleh dibagi dengan massa jenis dapat disimpulkan kadar cuka tersebut tidak layak atau baik dikonsumsi oleh tubuh. Menurut wawancara (A8), mahasiswa tidak mengetahui konsep persentase kadar asam cuka. Mahasiswa (A8) mengaku tidak selesai dan melihat temannya yang lain.

**Menggambarkan Kurva Titrasi Asam kuat dan Basa Kuat**

Berdasarkan tabel 4.1 indikator terbagi menjadi tiga, yaitu (1) menggambarkan kurva titrasi asam dan basa; (2) Menganalisis pH suatu larutan asam basa dan menentukan titik ekuivalen; dan (3) Memutuskan indikator yang tepat untuk digunakan dalam percobaan titrasi asam kuat dan basa kuat.

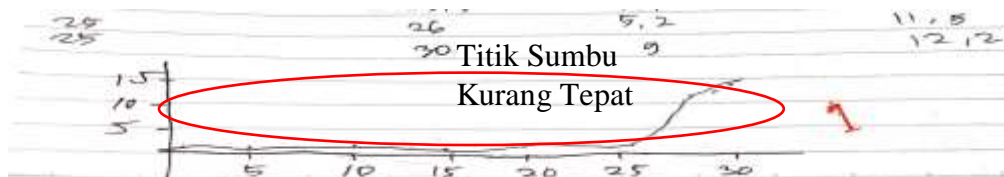
Berdasarkan tabel 1 hasil persentase indikator menganalisis pH larutan asam basa adalah 52,2%, kriteria yang diperoleh

sedang. Banyak mahasiswa memiliki pemahaman yang baik dalam menganalisis pH asam basa, namun beberapa mahasiswa yang tidak selesai dalam mengerjakan soal yang diberikan.

Menurut Sofri Rizka Amalia (2017), penyebab kesalahan dalam menyelesaikan soal yaitu (1) tidak memahami soal dengan baik; (2) terburu-buru dalam mengerjakan soal; (3) kurang teliti dalam menyelesaikan soal; dan (4) kehabisan waktu untuk menyelesaikan soal. Dengan demikian, penyebab kesalahan dalam soal analisis pH larutan asam basa adalah kehabisan waktu, seharusnya mahasiswa dapat manajemen waktu dengan baik.

Berdasarkan tabel 4.1 hasil persentase menggambarkan kurva titrasi asam kuat dan basa kuat adalah 40% dengan kriteria rendah. Beberapa mahasiswa tidak membuat kurva titrasi asam basa karena waktu yang diberikan hampir habis. Menurut wawancara dengan mahasiswa yang tidak menggambarkan kurva titrasi asam-basa menyatakan bahwa terburu-buru dalam menyelesaikan soal karena waktu tersita dalam menghitung pH larutan asam-basa.

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dengan indikator menggambarkan kurva titrasi asam kuat dan basa kuat, diantaranya A8 dan A33. Kesalahan menjawab dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 8. Jawaban Mahasiswa (A18) Soal Nomor 3

Berdasarkan gambar 10, analisis jawaban mahasiswa bahwa skala pada sumbu Y sangat kecil sehingga sangat kesulitan dalam menghubungkan dengan skala sumbu X, terlihat pada volume 10 sampai 25 skalanya tidak tepat pada sumbu X dan Sumbu Y. Hasil wawancara mahasiswa mengatakan bahwa

ia paham dengan menggambarkan kurva titrasi asam-basa, mahasiswa mengaku keliru dalam menarik garis sumbu X dan Sumbu Y dan terburu-buru. Jawaban mahasiswa (A33) dalam menggambarkan kurva titrasi asam basa. Terlihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 9. Jawaban Mahasiswa (A8 Soal Nomor 3)**

Berdasarkan analisis jawaban mahasiswa (A8) menyatakan bahwa menggambarkan kurva titrasi adalah salah dalam skala 10,15, 20 dan 25. Hasil wawancara mahasiswa mengatakan bahwa ia paham dengan menggambarkan kurva titrasi asam-basa, mahasiswa mengaku dalam menyelesaikan kurva sehingga tidak sesuai titik pH dan titik volume (sumbu X).

Indikator soal nomor tiga adalah memutuskan indikator yang tepat untuk digunakan dalam percobaan titrasi asam kuat dan basa kuat. Persentase memutuskan indikator yang tepat yaitu 21,40% dengan kriteria rendah. Indikator yang cocok mendekati rentang trayek dalam percobaan titrasi asam kuat dan basa kuat adalah fenolftalein, fenolmerah, metil merah, timolfetanin dan bromotimol dan menentukan titik ekuivalen. Banyak mahasiswa tidak menjawab 4 indikator yang cocok sesuai (lampiran A-3). Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dengan indikator menggambarkan kurva titrasi asam kuat dan basa kuat, diantaranya A39.

Berdasarkan analisis jawaban mahasiswa (A39) bahwa fenolmerah, fenolfetanin, dan kuning alizarin indikator yang cocok digunakan dalam titrasi asam kuat dan basa kuat. Jawaban fenolmerah

dan fenolfetanin adalah benar, tetapi kuning alizarin jawaban mahasiswa adalah salah. Mahasiswa beranggapan bahwa kuning alizarin merupakan indikator yang cocok dalam titrasi asam-basa.

Menurut wawancara mahasiswa mengatakan bahwa kuning alizarin baik digunakan dalam titrasi asam klorida dan kalium hidroksida karena memiliki trayek indikator pH 10.0-12.0 dapat berubah kuning. Menurut Underwood A.L, (2000), pemilihan indikator harus sesuai dengan perubahan warna pada indikator disekitar titik ekuivalen dari titrasi. Indikator mempunyai trayek pH, sehingga titik ekuivalen mendekati trayek pH yang memotong bagian curam dari kurva titrasi. Rentang pH alizarin kuning R adalah berwarna kuning ke violet, indikator alizarin kuning mempunyai warna kuning yang asam dan berwarna violet dalam basa. Dengan demikian alizarin kuning tidak cocok.

**Faktor-Faktor yang mempengaruhi menyelesaikan soal HOTS**

Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal *high order thinking skill* tergolong sedang ditinjau dari indikator soal. Faktor yang mempengaruhi kemampuan mahasiswa adalah kurangnya

latihan soal-soal kimia HOTS. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara mahasiswa mengatakan tidak terbiasa dalam menyelesaikan soal-soal, sehingga mahasiswa harus melatih kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal *high order thinking skill*. Faktor khusus mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal hots yaitu (1) sulit mereaksikan menurut bronsted-lowry; (2) tidak mengetahui rumus mol; (3) tidak mengetahui rumus kadar asam cuka; dan (4) sulit menentukan indikator larutan asam kuat dan basa kuat.

Menurut Gais & Afriansyah (2017), mengatakan bahwa faktor yang menyebabkan mahasiswa salah dalam menyelesaikan soal-soal *high order thinking skill* yaitu kurangnya kemampuan siswa pada pengetahuan awal, proses belajar yang tidak maksimal, kurangnya pemahaman terhadap soal hots, kurangnya latihan soal hots dan siswa keliru dan tidak teliti dalam menyelesaikan soal-soal hots. Dengan demikian, faktor umum yang dapat mempengaruhi kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal-soal hots adalah kurangnya kemampuan dalam berfikir dan kurangnya latihan soal-soal hots pada materi asam basa

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut : (1) Persentase kemampuan mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal-soal *high order thinking skill* pada materi asam basa adalah 64% dengan kriteria tinggi sebanyak 37 mahasiswa.; (2) Faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa pendidikan kimia dalam menyelesaikan soal *high order thinking skill* (hots) pada materi asam basa yaitu (1) kurang memahami konsep menurut bronsted-lowry; (2) tidak mengetahui rumus mol; (3) tidak memahami rumus kadar asam cuka; dan (4) kurang memahami dalam menentukan indikator larutan asam kuat dan basa kuat.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian peneliti memberikan saran : (1) mahasiswa perlu diberikan latihan soal-soal *high order thinking skill* (hots), sehingga terlatih untuk menyelesaikan soal-soal bersifat hots. ; (2) pendidik dapat mengembangkan model-model pembelajaran untuk menggali kemampuan berfikir tingkat tinggi pada siswa.

## DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, Sofri Rizka. (2017). *Analisis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman dalam Menyelesaikan soal Cerita Ditinjau Dari Gaya Kognitif Mahasiswa*. Vol 8, no 1.
- Arifin, Zaenal. (2017). *Mengembangkan Instrumen Pengukuran Critical Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Matematika Abad 21*. Jurnal Theorems. Vol 1 No 2.
- Arikunto, Suhrsimi. (2014). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Brady, J. E. (1992). *Kimia Universitas Asas dan Struktur*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Day, R A, dan Underwood, A L., (2002). *Analisis Kimia Kualitatif edisi keenam*. Erlangga. Jakarta.
- Gais, Z. & Afriansyah, E. A. (2017). *Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Skill ditinjau dari Kemampuan Awal Matematis Siswa*. 6. 255-266.
- Khan, W.B & Inmullah, H.M. (2011). *A Study Of Lower And Higher Order Questions At Secondary Level*. Candian Center Of Science And Education Asian Socian Science. Vol 7 No 9.
- Kemendikbud. (2016). *Permendikbud No 21 Tahun 2013 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar*

- Dan Menengah.* Jakarta:  
Kemendikbud.
- Mahmud. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: CV Pustaka Setia Bandung.
- Sugiono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.