

ANALISIS KEMAMPUAN KOGNITIF MAHASISWA PADA KONSEP ASAM-BASA MENGGUNAKAN TES BERDASARKAN TAKSONOMI BLOOM REVISI

Euis Nursa'adah¹, Devi Kurniawati², Yunita²

¹Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten

²Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan MIPA, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

*E-mail: euisnursaadah@gmail.com

**E-mail: devi_kimia@yahoo.com

Abstract: Concept of acid-base is one concept that has characteristics abstract concept with concrete example. To understanding of these concepts requires knowledge of factual, conceptual, procedural, and Meta-cognitive dimension and also cognitive processes with applying, analyzing, evaluating and creating. Through a descriptive study to analyze the cognitive ability of students to determine how student can solve chemical problems used test based on Bloom's taxonomy revision. This study aims to analyze the cognitive abilities of students on the dimensions of knowledge and processes about acid-base concept. Subjects were 39 students of chemistry education UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Based on the results show that students abilities of conceptual knowledge reaches the highest percentage of 80% conceptual, 63% procedural, and Meta-cognitive 70%. While the cognitive processes 85% applying, 79% analyzing, 77% evaluating, and 34% creating.

Keywords: Cognitive skill, Acid-Base, Bloom's Taxonomy Revision

Abstrak: Konsep asam basa merupakan salah satu konsep kimia yang memiliki karakteristik abstrak contoh konkret. Pemahaman konsep tersebut membutuhkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif dengan dimensi proses kognitif mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Melalui penelitian deskriptif dilakukan analisis kemampuan kognitif mahasiswa untuk mendeskripsikan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah kimia berdasarkan konsep dasar yang dimilikinya dengan menggunakan perangkat tes berdasarkan taksonomi Bloom revisi pada konsep asam-basa. Penelitian ini melibatkan mahasiswa semester II pendidikan kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang berjumlah 39 mahasiswa. Instrumen yang digunakan adalah tes uraian yang sebelumnya divalidasi dan diuji reabilitasnya. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan kognitif mahasiswa pada dimensi pengetahuan konseptual mencapai presentase tertinggi sebesar 80%, prosedural 63%, dan metakognitif 70%. Sedangkan proses kognitif mengaplikasikan mencapai presentase tertinggi sebesar 85%, menganalisis 79%, mengevaluasi 77% dan mencipta 34%.

Kata kunci: Kemampuan kognitif mahasiswa, Asam-basa, Taksonomi Bloom Revisi

PENDAHULUAN

Kimia adalah salah satu cabang ilmu sains yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan, namun pada perkembangan selanjutnya kimia juga diperoleh dan dikembangkan berdasarkan teori yang menekankan pada kemampuan kognitif. (Depdiknas, 2006: 177). Kajian kimia mempelajari struktur, komposisi, perubahan, dan energi yang menyertai perubahan dari suatu materi (Liliasari, 1996). Struktur dan komposisi zat menggambarkan partikel atom, ion, dan molekul yang berukuran mikro bergabung satu sama lain membentuk suatu zat yang berukuran makro. Zat dengan komposisi tertentu digambarkan dalam bentuk simbol-simbol kimia yang disepakati. Fenomena kimia dapat dinyatakan pada tiga level representasi yaitu level representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, kemudian dikenal sebagai multiple representasi kimia (Johnstone dalam Treagust, et al. 2003). Mengingat kompleksnya ilmu kimia, maka Chang (2004) menyatakan, bahwa kimia umumnya dianggap lebih sulit daripada sebagian besar pelajaran lainnya, karena terdapat banyak istilah dan bahasa kimia yang berbeda dari ilmu yang lainnya, selain itu kemampuan pemahaman mahasiswa seperti mendeskripsikan

konsep kurang tergalil daripada kemampuan menghitung.

Asam basa merupakan salah satu konsep kimia yang menjadi dasar bagi konsep lainnya seperti konsep hidrolisis garam, larutan penyangga dan hasil kali kelarutan (K_{sp}), selain hal itu mengingat konsep asam basa dibutuhkan untuk mengkaitkan konsep kimia pada pelajaran selanjutnya seperti kimia analitik, kimia organik, kimia anorganik dan kimia analitik instrumen. Konsep ini mempelajari tentang teori asam basa, sifat asam basa, pH suatu ukuran keasaman, kekuatan asam basa, konstanta ionisasi asam basa, reaksi asam basa, kesetimbangan ion, serta oksida asam, basa dan amfoter.

Hasil analisis yang dilakukan diketahui bahwa konsep asam basa mengandung pengetahuan faktual karena mempelajari simbol-simbol, konseptual mempelajari teori dan struktur serta reaksi kesetimbangan asam basa, prosedural melibatkan pengetahuan keterampilan dalam bidang tertentu serta algoritma, dan metakognitif berhubungan dengan strategi pemecahan masalah. Jika materi asam basa memuat pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif, maka penilaian pun hendaknya mengacu pada keempat pengetahuan tersebut (Kusaeri dan Suprananto, 2012). Salah satu

instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif yang sudah dikemukakan yaitu instrumen yang mengacu pada taksonomi Bloom revisi. Taksonomi Bloom Revisi dapat mengukur pengetahuan serta proses kognitif untuk mengidentifikasi kemampuan siswa mulai dari tingkat rendah sampai tingkat tinggi, karena taksonomi Bloom revisi memiliki dua dimensi yaitu empat jenis pengetahuan dan enam jenis proses kognitif (Anderson dan Krathwohl, 2010: 6).

Hasil studi pendahuluan pada mahasiswa semester dua Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung menunjukkan bahwa nilai praktikum kimia dasar rata-rata 74, sedangkan nilai Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) rata-rata 64. Nilai yang menekankan kemampuan kognitif masih sangat rendah dan sangat kurang baik bagi mahasiswa calon guru. Hal ini akan berdampak tidak baik bagi mahasiswa calon guru, karena guru harus paham mengenai konsep yang nanti akan dibahas dalam pembelajaran. Mahasiswa pendidikan kimia diharapkan menjadi guru kimia yang memiliki kemampuan menerapkan konsep-konsep dasar kimia, memiliki sikap ilmiah dan prospek pengembangan yang lebih lanjut untuk

menerapkannya dalam memecahkan masalah kimia dalam kehidupan sehari-hari (Kadir, 2012).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penilaian hasil belajar pada kemampuan dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan mahasiswa pendidikan kimia perlu di analisis dengan menggunakan perangkat tes yang mengacu pada taksonomi Bloom revisi. Tujuannya agar diketahui sampai sejauhmana kemampuan kognitif mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah kimia berdasarkan konsep dasar yang dimilikinya, serta dapat diketahui kelemahannya sedini mungkin agar dalam memperbaikinya tidak sulit. Selain itu dapat disusun strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa untuk mencetak calon guru-guru kimia yang profesional.

Berdasarkan uraian di atas maka, penulis tertarik untuk menganalisis kemampuan kognitif mahasiswa pada konsep asam-basa menggunakan perangkat tes berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan kognitif mahasiswa pada konsep asam-basa menggunakan tes berdasarkan taksonomi bloom revisi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Digunakan penelitian deskriptif karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk menganalisis dan mendeskripsikan kemampuan kognitif mahasiswa pada konsep asam-basa dengan menggunakan tes berdasarkan taksonomi bloom revisi.

Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan kimia semester dua Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung sebanyak 39 orang.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah butir soal yang disusun berupa soal tes uraian terbatas yang lebih aplikatif dalam kehidupan sehari-hari tetapi dibatasi dari level mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Hal ini dilakukan karena kemampuan siswa di level mengetahui (C1) dan memahami (C2) dianggap sudah dikuasai dengan baik.

Soal yang disusun perlu diketahui kualitasnya sehingga dilakukan beberapa uji di antaranya uji validitas, uji reliabilitas, analisis tingkat kesukaran soal dan analisis daya beda soal (Arikunto, 2010).

Data diperoleh melalui lembar jawaban tes yang telah diisi oleh mahasiswa dalam waktu 3 x 50 menit. Data diperkuat dengan wawancara

terhadap sembilan orang mahasiswa yaitu mahasiswa yang mendapatkan nilai tinggi, sedang, dan rendah yang dilaksanakan pada waktu lain setelah tes tertulis. Pertanyaan yang diajukan disesuaikan dengan kasus unik yang muncul berdasarkan hasil analisis jawaban mahasiswa pada lembar tes tertulis.

Pengolahan data kuantitatif dan penentuan nilai yang diperoleh dari hasil tes tertulis mahasiswa diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu ke dalam kategori mampu, mampu sebagian, dan tidak mampu pada masing-masing jenis dimensi pengetahuan dan level proses kognitif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

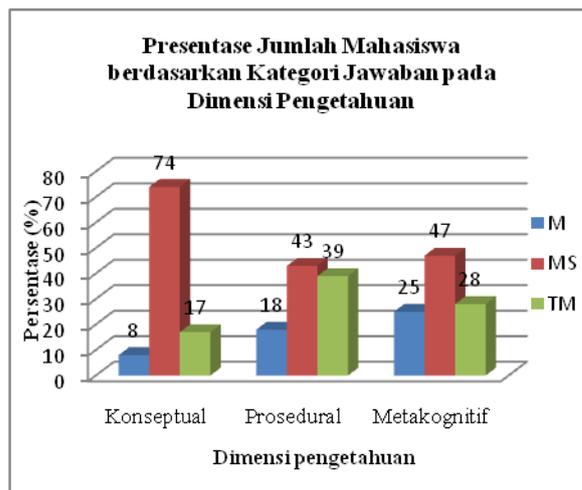
Penelitian mengenai penilaian hasil belajar pada dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan pada bidang pendidikan kimia telah dilakukan oleh Sevimet et.al dalam Tikkanen dan Aksela (2012) yaitu menganalisis soal ujian kimia SMA Turki berdasarkan taksonomi Bloom revisi. Hasil penelitian menunjukkan 96% dari soal ujian kimia pada level pemahaman dan aplikasi, serta hanya 4% pada level analisis, evaluasi dan mencipta. Selain itu, Haraswati (2013) melaporkan hasil analisis kemampuan siswa berdasarkan Taksonomi Bloom revisi pada konsep kesetimbangan kimia menunjukkan

bahwa pengetahuan konseptual mayoritas berada pada proses kognitif mengaplikasikan dengan persentase jumlah siswa terbesar, sedangkan terendah adalah mencipta.

Analisis Kemampuan Kognitif Pada Dimensi Pengetahuan

Analisis kemampuan kognitif pada dimensi pengetahuan diantaranya pada pengetahuan konseptual, prosedural dan metakognitif dapat berada pada level proses kognitif mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta yang memiliki lebih dari satu indikator, maka secara keseluruhan disajikan persentase rata-rata jumlah mahasiswa yang memiliki setiap pengetahuan dari keseluruhan indikator.

Gambar 1 menunjukkan persentase jumlah mahasiswa yang mencapai kategori mampu pada dimensi pengetahuan konseptual mencapai presentase terendah yaitu sekitar hanya 8%, sedangkan presentase tertinggi pada kategori mampu adalah pengetahuan metakognitif yaitu sekitar 25%. Pengetahuan prosedural pada kategori mampu mencapai 18% tetapi mendapatkan presentase jumlah mahasiswa terbanyak pada kategori tidak mampu diantara pengetahuan yang lain yaitu 39%.



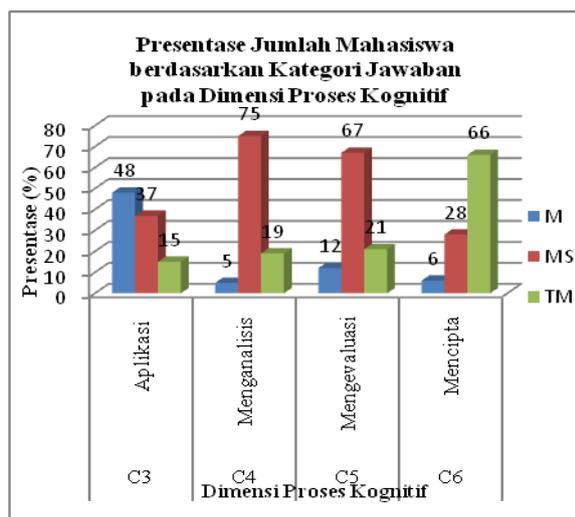
Keterangan:

M : mampu, MS : mampu sebagian, dan TM : tidak mampu

Gambar 1. Persentase Jumlah Mahasiswa Berdasarkan Kategori Jawaban pada Dimensi Pengetahuan

Analisis Kemampuan Kognitif pada Dimensi Proses Kognitif

Analisis kemampuan kognitif pada dimensi proses kognitif diantaranya mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta yang memiliki lebih dari satu indikator dapat berupa pengetahuan konseptual, prosedural dan metakognitif, maka secara keseluruhan disajikan persentase rata-rata jumlah mahasiswa yang mencapai setiap level dari keseluruhan indikator dan setiap dimensi pengetahuan yang di jelaskan lebih rinci pada Gambar 2.



Keterangan:

M : mampu, MS : mampu sebagian, dan TM : tidak mampu

Gambar 2. Persentase Jumlah Mahasiswa Berdasarkan Kategori Jawaban pada Dimensi Proses Kognitif

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada dimensi proses kognitif level mengaplikasikan mencapai persentase tertinggi pada kategori mampu dengan jumlah mahasiswa sebesar 48%, sedangkan level menganalisis mahasiswa mencapai kategori mampu sebagian tertinggi yaitu sebesar 75%, sebaliknya pada kategori tidak mampu tertinggi adalah pada level mencipta yaitu sebesar 66%.

Analisis terhadap jawaban mahasiswa menghasilkan beberapa hal yang perlu dipertegas melalui wawancara yang muncul berupa tidak adanya mahasiswa yang dapat menjawab soal tertentu atau

jawaban salah yang diungkapkan hampir seragam. Kasus-kasus tersebut ditemukan pada indikator pengetahuan Metakognitif-Menganalisis (soal 1a), Konseptual-Menganalisis (soal 3a dan 3b) dan Prosedural-Mencipta (Soal 8b) serta meminta pendapat mahasiswa mengenai kemampuan mereka dalam memecahkan soal perhitungan atau konsep yang lebih teoritis. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Chang (2004) bahwa kemampuan pemahaman mahasiswa seperti mendeskripsikan konsep kurang tergal sebagai konsekuensi dipakainya waktu untuk mendapatkan kemampuan menghitung. Umumnya mahasiswa kesulitan mendeskripsikan hasil hitungan. Sebagian besar mahasiswa menganggap bahwa persamaan matematika tidak menggambarkan proses yang dapat diamati secara makroskopik.

Soal 3a dan 3b memiliki persentase terendah pada kategori mampu artinya tidak ada mahasiswa yang mencapai indikator tersebut. Kesalahan mahasiswa yang sering terjadi pada soal 3a tidak dapat menganalisis wacana dengan baik dan soal 3b umumnya mahasiswa tidak memiliki pengetahuan konseptual dari prinsip reaksi kesetimbangan asam basa sehingga tidak dapat menuliskan reaksi yang terjadi pada air kolam renang dan tidak dapat menentukan senyawa yang terbentuk dan

terurai dari reaksi yang terjadi serta tidak dapat menganalisis dengan baik setiap unit-unit keadaan dari wacana yang disajikan dalam soal, seharusnya mahasiswa lebih jeli pada setiap kalimat. Selain itu dari hasil wawancara diketahui bahwa umumnya mahasiswa dapat menjelaskan konsep terkait yang ditanyakan, hanya saja ketika diminta menjelaskan konteks tertentu berkaitan dengan konsep tersebut mereka kesulitan menjelaskannya.

Pemisahan kimia dari kehidupan sehari-hari membuat mahasiswa mengembangkan dua sistem pengetahuan yang tidak sejalan (memecahkan masalah sains di kampus, dan kehidupan sehari-hari). Perbedaan tersebut sebetulnya dapat dijumpai dengan membangun hubungan antara pengalaman sehari-hari (situasi nyata, aspek makroskopik) dengan pengalaman belajar di kampus (aspek makroskopis, submikroskopik dan simbolik), sehingga memberikan kesempatan bagi pembelajar untuk melihat kimia dan hubungannya dengan kehidupan (Wu, *et al.* 2000; Johnstone dalam Treagust, 2002; Robinson, 2003).

Berdasarkan hasil wawancara pada soal 3a dan 3b ternyata faktornya adalah mahasiswa tidak dapat menganalisis wacana dengan baik, bahwa hanya klorin atau gas klor saja yang dapat

menyebabkan mata pedih, sedangkan untuk unsur atau senyawa lain tidak.

Jawaban mahasiswa pada kategori tidak mampu memiliki presentase tertinggi pada soal nomor 8b dengan dimensi proses kognitif mencipta berbanding terbalik dengan dimensi proses kognitif mengaplikasikan pada soal nomor 6 memiliki presentase tertinggi pada kategori jawaban mampu. Kesalahan jawaban mahasiswa pada kategori mampu sebagian soal nomor 6 mengenai pengetahuan keterampilan alogaritma yang terjadi umumnya karena melewati langkah pengubahan pH kedalam konsentrasi dengan mengkonversikan pH kedalam logaritma negatif (Chang, 2005), selain itu tidak dapat menghitung pengenceran dengan tepat dan teliti sehingga hasil pH air hujan setelah pengenceran yang didapat tidak sesuai dengan jawaban yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa ceroboh dalam melakukan perhitungan.

Soal nomor 5b jawaban mahasiswa rata-rata hanya menjelaskan porsedur uji pH dengan metode pH meter saja, sedangkan prosedur dengan metode indikator kol ungu dan soda kue dengan asam cuka tidak dijelaskan selain itu tidak dapat menjelaskan alasan jawaban metode yang lebih akurat dengan lengkap. Seharusnya mahasiswa menjawab pH meter lebih akurat karena merupakan

indikator asam basa yang dapat menunjukkan derajat keasaman suatu larutan dengan menampilkan nilai pH secara langsung dengan ketelitian tinggi (Mc Murry dan Fay, 2012).

Kategori tidak mampu pada soal 8b disebabkan banyak mahasiswa yang telah mengosongkan jawabannya sehingga dianggap tidak mampu dan mendapatkan skor 0. Kesalahan yang terjadi sehingga berada pada kategori mampu sebagian karena mahasiswa tidak menggunakan prosedur yang tepat. Jawaban mahasiswa dalam merancang percobaan tidak menggunakan alat yang lebih tepat untuk menguji sifat asam basa dari senyawa kompleks serta sebagian mahasiswa justru menguji larutan NaOH dan HCl padahal jelas bahwa pada soal telah tercantum kalimat mengenai logam senyawa kompleks yang harus diuji. Berdasarkan wawancara dari mahasiswa bahwa mereka sebelumnya tidak pernah menguji asam basa dengan indikator alam seperti kol ungu dan kunyit selain itu ada mahasiswa yang tidak sempat mengisi soal karena soal 8b nomor terakhir dan waktu pengisian telah habis.

Mahasiswa tidak dapat menggunakan pengetahuan prosedurnya pada subjenis teknik metode dan kriteria untuk menentukan kapan harus menggunakan prosedur yang tepat sebagaimana yang

telah diungkapkan oleh Anderson dan Krathwohl (2010). Kemampuan pemahaman mahasiswa dalam mendeskripsikan konsep kurang tergal karena lebih banyak memecahkan soal perhitungan, hal tersebut diperkuat dengan wawancara dari beberapa mahasiswa yang menyatakan bahwa mereka lebih mudah dalam mengerjakan soal perhitungan daripada konsep karena soal perhitungan isinya sudah pasti.

Soal pada jenis pengetahuan metakognitif rata-rata berada pada kategori jawaban mampu sebagian kecuali pada nomor 4a mayoritas pada kategori mampu dengan dimensi proses kognitif mengaplikasikan. Umumnya jawaban mahasiswa yang salah pada nomor soal 4a karena memilih solusi dengan menaburkan padatan Na_2CO_3 atau menaburkan padatan NaOH, padahal dalam pertanyaan telah tertulis dengan jelas pilihannya adalah menuangkan NaOH pekat bukan menaburkan NaOH pekat. Kategori mampu pada soal ini memiliki presentase tertinggi, karena soal ini lebih mudah dibandingkan soal lainnya.

Soal nomor 1a menunjukkan presentase pada kategori mampu sebagian yang signifikan. Soal ini merupakan subjenis pengetahuan strategi pada kategori membedakan yaitu mahasiswa harus membedakan bagian gambar yang

relevan dan yang tidak relevan, bagian yang penting dari yang tidak penting untuk memilih asam paling kuat dan paling lemah dari gambar ketiga larutan asam yang disimbolkan HX, HY dan HZ (Anderson dan Krathwohl, 2010).

Kesalahan yang terjadi umumnya mahasiswa tidak dapat menentukan asam paling kuat dengan gambar yang sesuai, mereka terkecoh dengan representasi gambar yang mengandung ion H_3O^+ padahal ionisasinya tidak sempurna, hampir semua mahasiswa serempak dalam menjawab soal seperti itu. Mahasiswa terkecoh dan bingung dalam memilih gambar lebih penting dan relevan dalam menentukan asam paling kuat dan paling lemah yaitu apakah lebih dipengaruhi oleh banyaknya ion H_3O^+ yang dihasilkan atau ionisasi setiap senyawa dalam larutan.

Kemampuan kognitif pada pengetahuan konseptual berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dimiliki oleh mahasiswa tergolong pada kategori kurang, karena mendapatkan presentase jumlah mahasiswa yang paling rendah pada kategori mampu. Kemampuan kognitif mahasiswa yang memiliki pengetahuan prosedural pada subjenis pengetahuan tentang teknik dan metode yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu dan sub-jenis pengetahuan tentang keterampilan khusus masih tergolong

sangat kurang, tetapi sub jenis pengetahuan keterampilan alogaritma dalam memecahkan soal bentuk perhitungan tergolong baik karena hampir dari setengah jumlah mahasiswa mampu menyelesaikannya dengan sempurna. Sedangkan pengetahuan metakognitif mahasiswa dalam strategi berpikir tergolong cukup, karena rata-rata mahasiswa mampu menyelesaikan beberapa soal dengan jawaban sebagian dan sebagian mahasiswa rata-rata mendapatkan nilai sempurna.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data memberikan informasi bahwa kemampuan kognitif pada dimensi proses kognitif level mengaplikasikan dengan jumlah mahasiswa terbesar pada kategori mampu dan dengan jumlah mahasiswa paling sedikit pada kategori tidak mampu, kemudian pada level yang lebih tinggi dari mengaplikasikan yaitu menganalisis dan mengevaluasi menunjukkan mahasiswa rata-rata berada pada kategori mampu sebagian artinya kemampuan kognitif mahasiswa dalam menganalisis dan mengevaluasi soal masih tergolong kurang. Sedangkan proses kognitif dengan tingkat yang paling tinggi dan kompleks yaitu mencipta mendapatkan jumlah mahasiswa terbesar pada kategori tidak mampu sebaliknya hanya sedikit

mahasiswa yang mampu menjawab soal level mencipta tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan bahwa kemampuan kognitif mahasiswa semester dua jurusan pendidikan kimia Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung yang memiliki dimensi pengetahuan konseptual (80%) mencapai persentase tertinggi, pengetahuan prosedural (63%), dan pengetahuan metakognitif (70%) yang merupakan pengetahuan paling abstrak. Kemampuan kognitif mahasiswa pada dimensi proses kognitif level

mengaplikasikan (85%) mencapai persentase tertinggi, menganalisis (79%), mengevaluasi (77%) level mencipta (34%) mendapatkan persentase terendah.

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan yang telah dikemukakan, maka disarankan pengetahuan prosedural dan metakognitif mahasiswa hendaknya diperdalam. Dimensi proses kognitif menganalisis, mengevaluasi dan mencipta yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari hendaknya diperdalam pada latihan soal saat pembelajaran agar mahasiswa terbiasa dalam menghubungkan fenomena yang terjadi dengan konsep kimia.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L.W dan Krathwohl, D. 2010. Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen. Terjemahan oleh Agung Prihartoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Ed. Revisi). Bandung: PT Bumi Aksara.
- Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti, Jilid 1 (Ed. Ketiga). Terjemahan oleh S. S. Ahmadi. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2006. Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Farida, Ida. (2013). Penilaian Proses dan Hasil Belajar IPA-Kimia. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Haraswati, A. N. 2013. Analisis Kemampuan Kognitif Siswa Pada Dimensi Pengetahuan Dan Proses Kognitif Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi Pada Konsep Kesetimbangan Kimia. skripsi. Bandung: Tidak diterbitkan.

- Kadir, A. 2012. *Dasar-Dasar Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Kusaeri dan Suprananto. 2012. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. (Ed. Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Liliasari. 1996. *Beberapa Pola Berpikir dalam Pembentukan Pengetahuan oleh Pembelajar SMA. Sebuah Studi tentang Berpikir Konsep*. Disertasi. PPS IKIP Bandung.
- McMurry dan Fay. 2012. *Chemistry (Sixth Ed.)*. New York: Pearson.
- Nazir. 2003. *Metode penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Robinson, W. R. 2003. *Chemistry problem-solving: symbol, macro, micro, and process aspects*. *Journal of Chemical Education*. 80 (9), 978.
- Sugiyono. 2009. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. 2008. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Tikkanen, G. dan Aksela, M. (2012). *Analysis of Finnish Chemistry Matriculation Examination Questions According to Cognitive Complexity*. *Journals of uio*, 8, (3), 258-286.
- Treagust, David F et all. 2003. *Constrain to the development of first year university chemistry student' mental models of chemical phenomena*. *Teaching and Learning Forum 2002: Focusing on the Student*.
- Wu, H.K. 2002. "Linking the microscopic view of chemistry to real life experiences: intertextuality in a high-school science class room". *Journal Chemical Education*, (87), 868-891.