



## **ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP DAN KESULITAN MAHASISWA UNTUK PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN DASAR-DASAR KIMIA ANALITIK BERBASIS PROBLEM SOLVING**

**I.D. Pursitasari<sup>1\*</sup>, A. Permanasari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Diterima: 17 Januari 2012. Disetujui: 29 Februari 2012. Dipublikasikan: April 2012

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian adalah menentukan pemahaman konsep mahasiswa serta menggali kesulitan dan pandangan mahasiswa selama mengikuti perkuliahan Dasar-dasar Kimia Analitik (DKA). Pandangan mahasiswa terhadap perkuliahan DKA menyatakan penjelasan dosen kurang terlalu cepat (25,81%); dosen menggunakan metode diskusi informasi dan latihan soal dalam perkuliahan (87,16%); praktikum dilakukan untuk memverifikasi teori (87,10%); dan fasilitas laboratorium cukup memadai (80,65%). Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan pengembangan program perkuliahan untuk memfasilitasi kemampuan problem solving sehingga dapat memperbaiki pemahaman konsep.

### **ABSTRACT**

The purposes of this research are to define the students' conceptual understanding and to find out their difficulty and opinion of Analytic Basic Chemistry-Problem Solving Based lecturing. Students opinion tell that the lecturer speaks fast in explaining the material (25,81%); the lecturer uses discussion-information method and gives exercise (87,16%); the lecturer uses practicum to verify the theory (87,10%); and the laboratory facility is quite satisfactory (80,65%). Based on the research it can be suggested to develop the lecture program to facilitate the problem solving ability to fix the conceptual understanding.

© 2012 Prodi Pendidikan IPA FMIPA UNNES Semarang

**Keywords:** problem solving; titrimetric analysis

### **PENDAHULUAN**

Problem solving didefinisikan sebagai proses kognitif tingkat tinggi yang memerlukan modulasi dan kontrol lebih dari keterampilan rutin atau dasar (<http://id.wikipedia.org/>). Menurut Krulik & Rudnick (1996), problem solving adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah.. Jadi aktivitas problem

solving diawali dengan konfrontasi dan berakhir apabila sebuah jawaban telah diperoleh sesuai dengan kondisi masalah.

Ketika memecahkan permasalahan mahasiswa dituntut untuk dapat mengembangkan kemampuannya dalam mengkritisi permasalahan yang dihadapi dan mampu mencari kemungkinan solusi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut. Walsh, dkk (2007) mengemukakan meskipun mahasiswa mampu memecahkan masalah dengan memasukkan angka-angka ke dalam persamaan algoritma namun mahasiswa belum mampu mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk mentransfer pemahaman

\*Alamat korespondensi:

Email: indarini.untad@gmail.com

yang dimilikinya dan memecahkan masalah yang kompleks. Pada saat memecahkan masalah, mahasiswa perlu mentransfer pengetahuan yang dimilikinya ke konteks masalah yang dihadapi. Kemampuan problem solving dapat dilatihkan dan dibekalkan kepada mahasiswa calon guru sehingga mampu mengatasi dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam dunia kerjanya dan kehidupan sehari-hari.

Mata kuliah Dasar-dasar Kimia Analitik (DKA) di sebuah LPTK di Sulawesi Tengah memadukan teori dan praktikum. Selama ini kegiatan perkuliahan DKA cenderung bersifat prosedural dan kurang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berperan aktif. Berdasarkan wawancara dengan beberapa mahasiswa terungkap mahasiswa merasa telah memahami teori dengan baik namun ketika menyelesaikan soal-soal ujian banyak mahasiswa yang tidak dapat menjawabnya dengan benar. Ini berarti bahwa mahasiswa belum belajar secara bermakna, baru sekedar belajar menghafal atau *rote learning* (Anderson, dkk, 2001) sehingga pemahamannya hanya bersifat sesaat dan mudah lupa. Di samping itu praktikum dalam mata kuliah DKA dilakukan menjelang akhir semester menggunakan prosedur yang telah ditentukan. Akibatnya mahasiswa kurang kreatif, cenderung mengikuti prosedur yang sudah ada, kurang mengembangkan sikap ilmiah, dan seringkali tidak mampu mengatasi permasalahan yang muncul selama kegiatan di laboratorium.

Kondisi di lapangan juga menunjukkan kurang berfungsinya laboratorium di beberapa SMA di salah satu kota di Sulawesi Tengah. Hasil studi lapangan dan diskusi dengan beberapa guru SMA dalam forum *Focus Group Discussion* (Pursitasari, 2008) menunjukkan beberapa sekolah yang mempunyai fasilitas laboratorium cukup lengkap ternyata belum menggunakannya secara optimal karena tidak ada laboran, guru mengalami kesulitan dalam merancang prosedur praktikum serta menyediakan alat dan bahan-bahan kimia yang dibutuhkan. Di samping itu terungkap pula beberapa guru mengalami kesulitan dalam memahami dan mengajarkan beberapa konsep kimia, beberapa siswa kesulitan terhadap konsep-konsep abstrak dan hitungan karena siswa sulit menganalisis problem dengan baik. Pengembangan keterampilan proses dan problem solving dalam pembelajaran jarang dilakukan.

Beberapa kesulitan dalam mempelajari kimia analitik adalah sebagai berikut: 1) tidak dapat menjelaskan konsep asam-basa secara akurat (Sheppard, 2006); 2) mahasiswa mempunyai pemahaman yang sederhana pada level makroskopik dan sulit membedakan antara asam dan basa

kuat maupun lemah (Orgill & Sutherland, 2008); 3) mahasiswa kurang mampu membuat larutan dengan benar; 4) mahasiswa kesulitan dalam mengidentifikasi dan menganalisis problem yang diberikan; dan 5) mahasiswa kurang melakukan aktivitas *hands-on* maupun *minds-on*.

Mengingat pentingnya kemampuan problem solving dan aktivitas laboratorium dalam perkuliahan DKA maka perlu dikembangkan program perkuliahan berbasis problem solving melalui *open-ended experiment*. Oleh karena itu penelitian ini sebagai langkah awal untuk mengembangkan program perkuliahan berbasis problem solving melalui *open-ended experiment*. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah: menentukan pemahaman konsep mahasiswa serta menggali kesulitan dan pandangan mahasiswa selama mengikuti perkuliahan DKA.

## METODE

Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa prodi Pendidikan Kimia di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah yang memprogram mata kuliah Dasar-Dasar Kimia Analitik pada semester ganjil tahun 2010. Data dikumpulkan menggunakan tes pemahaman konsep dalam bentuk pilihan ganda dan essay serta angket. Jumlah angket yang terkumpul kembali sejumlah 31 buah (91,18%). Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase jumlah mahasiswa yang menjawab benar dalam setiap butir pertanyaan dalam tes pemahaman konsep DKA pada materi titrimetri terdapat pada tabel 1 atau rerata persentase jawaban benar untuk setiap sub materi terdapat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil yang dicapai (tabel 1) tampak bahwa rerata pemahaman konsep mahasiswa masih rendah yaitu 50,43% (pilihan ganda) dan 25,31% (essay). Pemahaman mahasiswa pada konsep Pendahuluan Analisis Titrimetri, Oksidimetri, dan Kompleksometri masih di bawah 50% (gambar 1). Rendahnya pemahaman konsep ini disebabkan masih banyak mahasiswa yang belum mampu menganalisis dan memecahkan soal dengan baik terutama pada soal yang kompleks serta memerlukan kemampuan analisis dan problem solving. Hal ini dimungkinkan mahasiswa kurang terlatih dalam menyelesaikan masalah di luar jam perkuliahan dan belum terbiasa melakukan problem solving. Kemampuan problem solving perlu dibekalkan kepada maha-

**Tabel 1.** Pemahaman Konsep Mahasiswa terhadap Materi Titrimetri

Indikator	Persentase Jawaban benar (%)
Menjelaskan cara kalibrasi pipet volume	8,82
Membedakan ketepatan dan kecermatan hasil eksperimen	29,41
Menjelaskan tahapan pada proses pelarutan sampel padat	32,25
Menemukan koherensi antara Mr dan ME	100,00
Merencanakan proses standarisasi	17,65
Menentukan indikator yang sesuai untuk analisis ion karbonat dan bikarbonat	88,24
Menginterpretasi gambar titrasi asam lemah/asam kuat dengan basa kuat	76,47
Menentukan berat asam sitrat	47,06
Mengemukakan alasan penambahan asam sulfat pada penentuan amoniak secara Kjeldahl	67,65
Menghitung persentase natrium hipoklorit dalam cairan pemutih	38,24
Menyeleksi pernyataan yang benar dalam oksidimetri	52,94
Menentukan persentase Fe dalam sampel bijih besi	32,25
Menyeleksi pernyataan yang benar dalam oksidimetri	67,65
Menentukan persentase ion perak dengan metode Volhard	47,06
Menerapkan prosedur analisis dengan titrasi argentometri	50,00
Menerapkan konsep titrasi Mohr untuk menghitung konsentrasi ion klorida	67,65
Menyebutkan contoh titrasi balik dalam argentometri	88,24
Mengajukan solusi sementara untuk titrasi timah dengan EDTA	47,06

siswa calon guru dan perkuliahan tidak hanya menekankan pada aspek kognitif. Menurut Overtoon dan Potter (2008) terdapat korelasi yang positif antara kognitif mahasiswa dengan kemampuan problem solving serta mahasiswa merasa lebih senang dan berpeluang untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Keberhasilan mahasiswa dalam problem solving ditentukan oleh tiga variabel kognitif yaitu pengetahuan utama; hubungan (keterkaitan konsep dan penggabungan ide); dan keterampilan memaknai problem (Lee, dkk, 2001).

Rendahnya hasil tes pemahaman konsep mahasiswa (Tabel 1) didukung oleh data yang dikumpulkan melalui angket tentang materi yang dinyatakan sulit oleh mahasiswa yaitu analisis titrimetri (54,84%); oksidimetri (67,74%); dan kompleksometri (53,04%). Beberapa mahasiswa menyatakan sulit dalam analisis titrimetri terutama dalam perhitungan yang melibatkan reaksi redoks. Mahasiswa belum dapat memahami dengan baik tentang kesetaraan reaksi redoks. Mahasiswa juga belum mampu menganalisis soal dengan baik sehingga tidak mampu menyelesaikannya secara benar. Mahasiswa merasa bingung ketika harus menyelesaikan soal yang melibatkan lebih dari satu reaksi. Materi lainnya yang juga dirasakan sulit oleh mahasiswa adalah kesetim-

bangun asam-basa dalam larutan dan analisis gravimetri meskipun dengan persentase yang lebih rendah yaitu 29,03% dan 45,16%.

Beberapa alasan yang dikemukakan mahasiswa terkait dengan kesulitan yang dialaminya antara lain: (1) penyelesaian soal terlalu panjang; (2) sulit dalam menganalisis soal; (3) mata kuliah DKA memerlukan analisis dan pemahaman yang tinggi; dan (4) kurang mengerjakan latihan soal.

Tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan DKA antara lain perkuliahan dilakukan menggunakan metode ceramah, diskusi, dan pemberian soal secara berjenjang (87,16%); penjelasan yang disampaikan dosen terlalu cepat sehingga tidak dapat dipahami mahasiswa secara maksimal (25,81%) dan praktikum untuk memverifikasi teori (87,10%). Dosen belum melakukan perkuliahan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Perkuliahan lebih ditekankan pada penguasaan konsep sehingga ketika mahasiswa diberi soal yang menuntut kemampuan problem solving menunjukkan hasil yang rendah. Kegiatan praktikum masih dilakukan secara tradisional dan untuk memverifikasi teori dengan menggunakan buku penuntun praktikum yang disusun dosen. Penggunaan praktikum tradisional (resep lab)

memang efektif untuk memaksimalkan pengalaman praktis (Limniou, dkk: 2007 dalam Suardana, 2008). Namun demikian tidak memberikan kesempatan mahasiswa untuk merancang eksperimen, menyiapkan alat dan bahan-bahan yang diperlukan, melakukan eksperimen, menganalisis dan mempresentasikan hasil eksperimen. Mahasiswa hanya mengikuti instruksi sesuai petunjuk praktikum sehingga ketika tidak tersedia bahan kimia seperti tertera dalam petunjuk praktikum mahasiswa tidak mampu mencari alternatif bahan kimia yang lain walaupun menurut mahasiswa fasilitas laboratorium cukup memadai untuk melakukan praktikum (80,65%). Praktikum resep lab juga menyebabkan mahasiswa tidak mengetahui tujuan praktikum dengan jelas dan tidak memahami bagaimana hasil praktikum dapat diaplikasikan ke teori yang dibahas dalam perkuliahan (McGarvey, 2004 dalam Donnel *et al.*, 2007). Meskipun sebagian besar mahasiswa menyukai praktikum tradisional namun mahasiswa kurang menyadari pentingnya kemampuan merancang dan melaksanakan eksperimen sebagai bekal dalam mengembangkan profesinya.

Dengan demikian kelemahan dari perkuliahan DKA yang telah berlangsung adalah sebagai berikut: (1) kurangnya mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi maupun keterampilan laboratorium; (2) penilaian lebih menekankan pada aspek kognitif (penguasaan konsep); (3) pelaksanaan praktikum untuk memverifikasi konsep-konsep yang diajarkan; dan (4) mahasiswa belum terampil dalam mencari literatur dan menyalurkan idenya baik secara tertulis maupun lisan.

Berdasarkan hasil penelitian maka untuk memperbaiki pemahaman konsep mahasiswa perlu dirancang suatu program perkuliahan DKA pada materi analisis kuantitatif yaitu analisis gravimetri dan titrimetri berbasis problem solving melalui *open-ended experiment*. Pemberian *open-ended experiment* memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk melakukan problem solving menggunakan metode yang mirip dengan inkuiri ilmiah yang sesungguhnya (Charen, 1963).

## PENUTUP

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa rerata pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep DKA masih rendah yaitu 50,43% (pilihan ganda) dan 25,31% (essay). Materi DKA yang dianggap sulit oleh sebagian besar mahasiswa adalah analisis titrimetri; oksidimetri; dan kompleksometri. Pandangan mahasiswa yang menyatakan penjelasan dosen terlalu

cepat; dosen menggunakan metode ceramah, diskusi dan pemberian soal dalam perkuliahan; praktikum untuk memverifikasi teori; dan fasilitas laboratorium cukup memadai masing-masing sebesar 25,81%; 87,16%; 87,10%; dan 80,65%.

Oleh karena itu perlu dirancang suatu program perkuliahan DKA berdasarkan pada analisis kurikulum, analisis kompetensi, dan analisis konsep pada materi analisis kuantitatif konvensional yaitu analisis gravimetri dan titrimetri untuk memfasilitasi kemampuan problem solving mahasiswa sehingga dapat memperbaiki dan meningkatkan pemahaman konsep.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W.*et.al.* 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- Charen, G. 1963. The Effect of Open-Ended Experiments in Chemistry on the Achievement of Certain Objectives of Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 1: 184-190
- Donnel, C.M., Christine O'Connor and Michael K.S. 2007. Developing Practical Chemistry Skills by Means of Students-Driven Problem Based Learning Mini Projects. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 8 (2): 130-139
- Krulik, S., & Rudnick, J.A. 1996. *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon
- Lee, K.W.L. *et al.* 2001. The Predicting Role of Cognitive Variable in Problem Solving in Mole Concept. *Chemistry Education Research and Practice in Europe*, 2: 285-301
- Overtoon, T. & Potter, N. 2008. Solving Open-ended Problems and Influence of Cognitive Factor on Students Success. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 9: 65-69
- Pursitasari, I.D. 2008. Pengembangan Buku Ajar Berorientasi Contextual Teaching and Learning untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Kimia di SMA Kota Palu. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahap I*. Palu: Universitas Tadulako
- Sheppard, K. 2006. High School Students' Understanding of Titrations and Related Acid-Base Phenomena. *Chem.Educ. Res.Pract.*, 7 (1): 32-45
- Suardana, I.N. 2008. Teaching and Learning Analysis of Basic Chemistry in Developing Teaching and Learning of Critical Thinking Skills. *Prosiding of The 2<sup>nd</sup> International Seminar on Science Education*. ISBN: 978-979-98546-4-2: 552-558
- Walsh, L.N., Howard, R.G., & Bowe, B. 2007. Phenomenographic Study of Students' Problem Solving Approach in Physics. *Phy. Rev. Spect. Topic PER*. 3, 020108