



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VI
"Pemantapan Riset Kimia dan Asesmen Dalam Pembelajaran
Berbasis Pendekatan Saintifik"
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
Surakarta, 21 Juni 2014



**MAKALAH
PENDAMPING**

KIMIA PENDIDIKAN

ISBN : 979363174-0

**IDENTIFIKASI MATERI KIMIA SMA SULIT MENURUT PANDANGAN
GURU DAN CALON GURU KIMIA**

Sri Haryani^[1], Agung Tri Prasetya^[1], Saptarini^[1],

[1] Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang, Kampus Sekaran Gunungpati
Semarang 50229

Email : haryanimail@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi materi Kimia SMA yang sulit bagi calon guru dan guru Kimia. Data dikumpulkan melalui angket yang melibatkan 30 guru kimia dan 40 mahasiswa pendidikan Kimia. Angket memuat *checklist* tingkat kesulitan (rendah, sedang, tinggi) materi Kimia SMA kelas X- XII dengan kategori kesulitan dalam menguasai konsep, kesulitan dalam mengajarkan ke siswa, dan kesulitan yang dialami siswa. Data yang terkumpul diolah secara deskriptif dengan hasil sebagai berikut. Materi Kimia SMA yang dianggap sulit menurut guru di kelas X: stoikiometri, redoks, dan struktur atom; kelas XI: struktur atom/bentuk molekul, kesetimbangan, dan Ksp; dan kelas XII: redoks dan elektrokimi, kimia unsur, dan sifat koligatif. Materi sulit menurut pendapat calon guru untuk kelas X: stoikiometri, redoks, dan minyak bumi; kelas XI: bentuk molekul, Ksp, dan pH campuran; kelas XII: redoks dan elektrokimia, kimia unsur, dan senyawa karbon. Materi yang dianggap sulit dalam hal mengajarkan menurut guru untuk kelas X: struktur atom, minyak bumi, dan redoks; kelas XI: bentuk molekul, Ksp, dan pH campuran; dan kelas XII: kimia unsur, redoks, dan elektrokimia, dan senyawa karbon. Materi sulit dalam hal mengajarkan menurut calon guru untuk kelas X: stoikiometri, redoks, dan struktur atom; kelas XI: bentuk molekul, kesetimbangan, dan Ksp; kelas XII: redoks, kimia unsur, dan senyawa karbon. Materi yang dianggap sulit oleh siswa menurut pendapat guru untuk kelas X: stoikiometri, redoks, dan minyak bumi, kelas XI: pH campuran, bentuk molekul, dan Ksp; dan untuk kelas XIII: redoks dan elektrokimia, sifat koligatif, dan senyawa karbon. Didasarkan identifikasi materi sulit tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa materi kimia SMA yang tergolong sulit adalah stoikiometri, redoks dan elektrokimia, sifat koligatif, larutan, dan bentuk molekul

Kata kunci : Materi sulit , Tingkat kesulitan, guru Kimia SMA

Pendahuluan

Guru merupakan agen sentral pendidikan dalam mencerdaskan bangsa. Hal ini dapat dibuktikan dengan kenyataan di lapangan bahwa apa yang siswa pelajari sangat dipengaruhi oleh cara siswa diajar oleh

gurunya (NRC, 1996). Di lain pihak, McDermott (1990) menyatakan bahwa terwujudnya proses pembelajaran yang berkualitas sangat tergantung pada kualitas dalam mempersiapkan calon guru, sehingga pembelajaran oleh dosen akan mempunyai dampak tersebarluaskan

(*trickle down effect*) melalui mahasiswanya. Di Indonesia, dengan adanya UU No.14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, secara formal guru telah diakui sebagai tenaga profesional dengan konsekuensi harus memiliki kompetensi-kompetensi standar, sehingga mampu melakukan tugas yang menghasilkan produk standar. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kompetensi akademik guru Kimia di Indonesia masih rendah. Sebagai contoh, data hasil uji kompetensi Guru sains tahun 2004 menunjukkan bahwa penguasaan materi di bawah 50%, sedangkan rerata hasil UKA 2012 sebagai awal uji sertifikasi untuk guru SMA/MA adalah 51,35. Uji kompetensi tersebut merupakan parameter seorang guru menguasai materi dan menguasai metodologi pembelajaran. Selanjutnya masih menurut NRC pengembangan profesional guru harus berlangsung secara berkelanjutan dan sepanjang hayat, paling tidak sejak mahasiswa hingga akhir karir profesionalnya. Hal tersebut sejalan dengan NSTA & AETS (1998) bahwa standar penyiapan guru sains meliputi tiga tingkatan yaitu tingkatan *preservice*, guru pemula, dan guru profesional. Dengan demikian, mulai calon guru sampai dengan menjadi guru harus senantiasa meningkatkan kemampuan diri sehingga menjadi profesional.

Seorang Guru Kimia SMA/MA dipersyaratkan mempunyai kompetensi dalam bidang akademis yang cukup kompleks. Sebagai ilustrasi, ada 14 hal yang harus dimiliki guru Kimia dalam kompetensi profesional, di antaranya adalah: (1) memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori kimia yang meliputi struktur, dinamika, energetika, dan kinetika serta penerapannya, dan (2) kreatif dan inovatif dalam penerapan dan pengembangan bidang ilmu kimia dan ilmu-ilmu yang terkait (Permendiknas No. 16/2007). Kedua macam kompetensi ini

menuntut penguasaan dan pemahaman konten kimia yang mendalam bagi guru. Selanjutnya karena apa yang siswa pelajari sangat dipengaruhi oleh cara siswa diajar oleh gurunya (NRC, 1996: 28), maka cara mengajar guru atau pengetahuan pedagogis guru tidak bisa dipisahkan dari konten materi yang diajarkan. Konten merupakan pengetahuan sains yang semestinya dikuasai oleh pengajar, mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori (Dahar & Siregar, 2000), sedangkan pedagogi berhubungan dengan cara-cara yang dapat dilakukan untuk membantu siswa belajar dan memecahkan masalah dalam sains (Enfield, dalam Purwaningsih, 2011). Menurut Shulman (1987) pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogis harus dipadukan dalam pembelajaran untuk menciptakan pengetahuan baru: *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Karenanya, *PCK* sangat penting dalam proses pembelajaran di dalam kelas.

Selanjutnya, Mishra (2006:1020) menyatakan bahwa mengajar adalah aktivitas kompleks yang melibatkan banyak pengetahuan, keterampilan kognitif kompleks yang terjadi dalam lingkungan yang tidak terstruktur dan dinamis. Seperti halnya keahlian dalam bidang kompleks lainnya yang melibatkan diagnosis medis dan penulisan, keahlian dalam mengajar bergantung pada akses yang fleksibel terhadap sistem pengetahuan yang terorganisir dengan baik. Jelas bahwa banyak sistem pengetahuan yang fundamental untuk mengajar, termasuk pengetahuan akan cara berfikir dan belajar

siswa, dan pengetahuan akan materi subyek.

Berdasarkan uraian di atas, maka kegiatan pengembangan profesional guru Kimia dan program pembekalan calon guru Kimia memerlukan data yang lengkap mengenai kendala-kendala yang dihadapi guru dalam melakukan proses pembelajaran. Kendala dalam memahami materi kimia yang dianggap sulit oleh guru dan calon guru merupakan kajian awal yang perlu digali dan dikaji agar proses pembinaan guru dan pembekalan calon guru dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan guru dan calon guru di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian survei ini bermaksud mengungkap secara deskriptif tentang identifikasi materi yang dianggap sulit oleh guru SMA, baik dalam hal penguasaan konsep, cara mengajarkan ke siswa, dan sulit menurut penguasaan siswa. Subjek penelitian adalah 30 orang guru Kimia SMA yang mempunyai latar belakang Pendidikan Kimia, dan 40 mahasiswa calon guru kimia.

Alat pengambilan data berupa angket yang mengungkap tingkat kesulitan (mudah, sedang, dan sulit) pada setiap Kompetensi Dasar (KD) mulai kelas X, XI, dan XII. Tingkat kesulitan yang diungkap meliputi kesulitan yang dialami guru dan calon guru yang terbagi dalam 3 kelompok

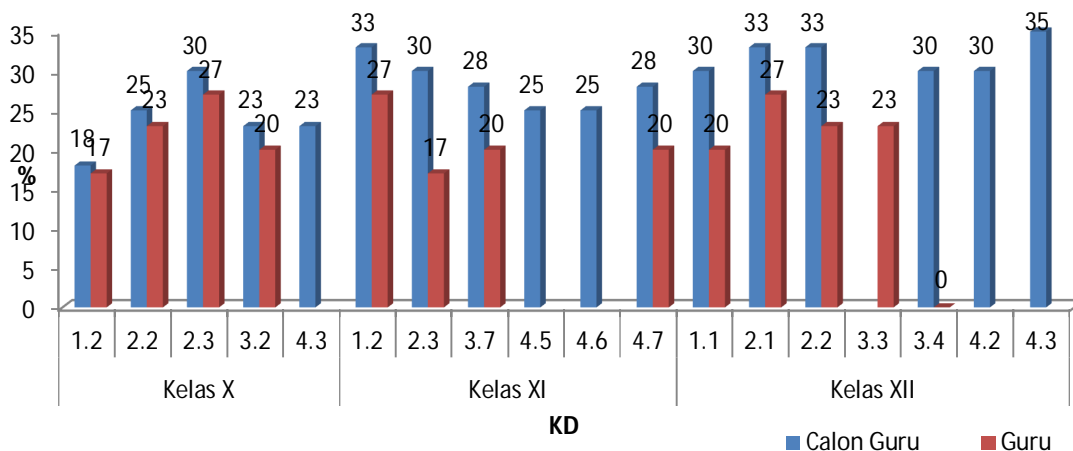
yaitu materi yang dianggap sulit menurut pendapat guru dan calon guru, sulit dalam mengajarkannya ke siswa, dan materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa menurut pendapat guru. Data tingkat kesulitan yang tergolong sulit, sedang, dan mudah selanjutnya dikoleksi dan dipilih untuk kategori tingkat sulit. Selanjutnya, data tersebut dipaparkan melalui gambar, dianalisis secara deskriptif dan disimpulkan. Selain itu, dilakukan pula wawancara lebih mendalam kepada guru dan calon guru tentang materi kimia, sehingga informasi yang diperoleh menjadi lebih lengkap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data ditampilkan dalam bentuk grafik, merupakan hasil pemilahan koleksi data secara keseluruhan dengan fokus tingkat kesulitan tinggi. Untuk tingkat kesulitan rendah/mudah, dan sedang tidak ditampilkan. Penampilan Gambar dalam bentuk grafik tersebut dibedakan 3 kelompok yaitu kesulitan yang dialami guru dan calon guru dalam hal (1) materi yang dianggap sulit menurut pendapat guru dan calon guru, (2) sulit dalam mengajarkannya ke siswa, dan (3) materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa menurut pendapat guru.

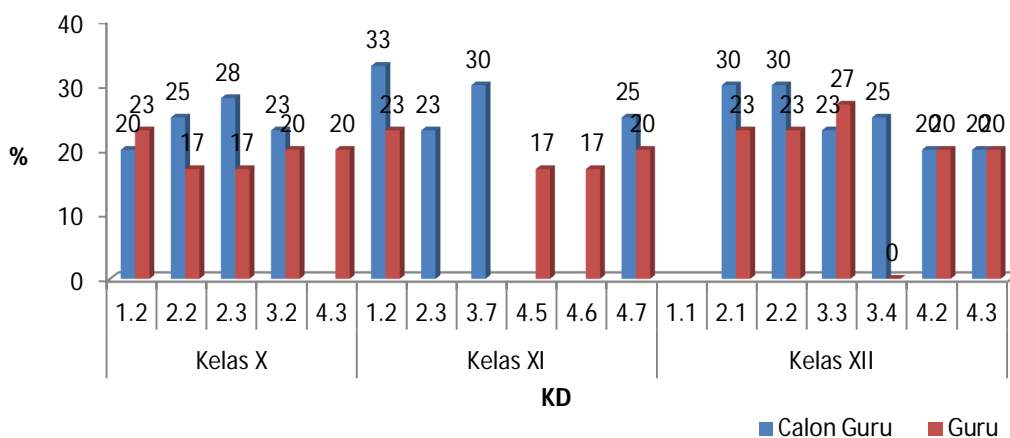
Gambar 1 menunjukkan materi sulit dalam hal konsep untuk kelas X menurut guru dan calon guru cenderung didominasi stoikiometri (KD 2.2 dan KD 2.3) diikuti

redoks (KD 3.2) dan struktur atom (KD 1.2). Materi sulit menurut pendapat calon guru dan guru didominasi struktur atom (KD 1.2) diikuti untuk Ksp (KD 4.7) dan pH campuran (KD 4.6 dan 4.7) untuk calon guru, dan untuk guru kesetimbangan (KD 3.7) dan Ksp (KD 4.7). Selanjutnya untuk kelas XII materi paling sulit menurut guru karena beberapa guru beranggapan tidak sulit terbukti dari sebagian besar mengisi angket dengan tingkat kesulitan mudah dan



dan calon guru adalah redoks dan elektrokimia (KD 2.1 dan 2.2) diikuti kimia unsur (KD 3.4) untuk calon guru dan 3.3 untuk guru), serta senyawa karbon (KD 4.2 dan 4.3) bagi calon guru sifat koligatif (KD 1.1). Persentasi materi sulit dalam hal konsep secara keseluruhan untuk semua KD lebih kecil menurut pendapat guru,

sedang. Dari Gambar juga nampak beberapa KD hanya terisi mahasiswa, dengan demikian menurut mahasiswa sulit, namun menurut Guru tidak. Secara keseluruhan materi yang dianggap sulit menurut Guru dan calon guru adalah stoikimetri, larutan, struktur atom dan redoks dan elektrokimia.

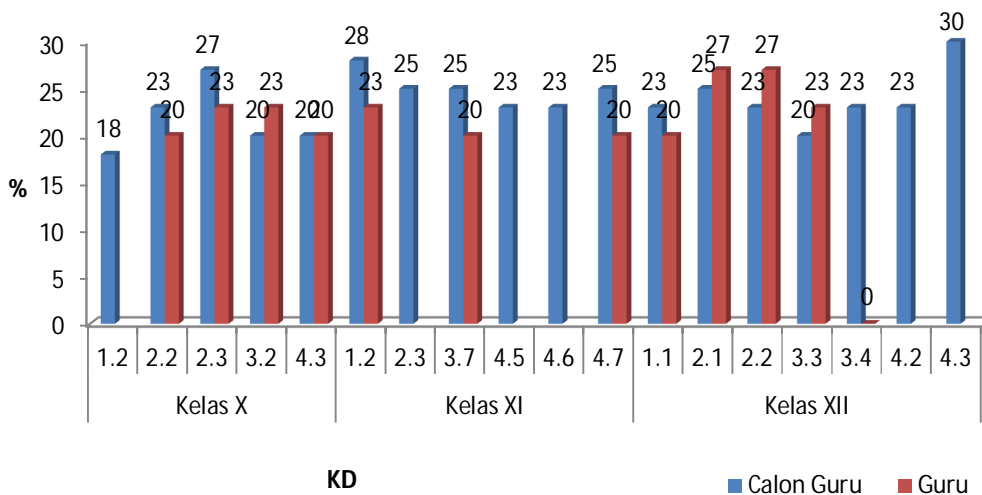


Gambar 2

Gambar 2 menunjukkan materi sulit dalam hal cara mengajarkannya untuk kelas X, XI, dan XII. Menurut calon guru untuk kelas X adalah stoikiometri (KD 2.2 dan KD 2.3), redoks (KD 3.2) dan struktur atom (KD 1.2), sedangkan menurut guru struktur atom (KD 1.2) minyak bumi (KD 4.3), redoks (KD 3.2) dan stoikiometri (KD 2.2 dan KD 2.3). Untuk kelas XI bagi calon guru, bentuk molekul (KD 1.2), kesetimbangan (3.7), dan Ksp (KD 4.7), sedangkan menurut guru bentuk molekul (KD 1.2), Ksp (KD 4.7), dan pH campuran (KD 4.6 dan 4.7). Selanjutnya menurut calon guru untuk kelas XII: redoks dan elektrokimia (KD 2.1 dan 2.2), kimia unsur (KD 3.3 dan 3.4), dan senyawa karbon (KD 4.2 dan 4.3); sedangkan menurut guru: kimia unsur (3.3), redoks dan elektrokimia (KD 2.1 dan 2.2), dan senyawa karbon (KD 4.2 dan 4.3).

Sebagaimana dalam materi sulit dalam hal konsep, persentasi materi sulit dalam hal cara mengajarkannya menurut pendapat guru secara keseluruhan hampir untuk semua KD lebih besar dibanding menurut pendapat calon guru. Meskipun demikian perbedaannya tidak sebanyak pada materi sulit dalam hal konsep. Hal ini diduga karena menurut calon guru materi yang sulit menurutnya, juga sulit dalam hal mengajarkannya. Materi yang sulit dalam cara mengajarkannya pada umumnya yang bersifat abstrak seperti struktur atom dan bentuk molekul, kemudian konsep yang banyak mengandung perhitungan, dan materi hafalan seperti kimia unsure. Secara keseluruhan materi yang dianggap sulit dalam hal mengajarkannya menurut Guru dan calon guru adalah stoikiometri, larutan, struktur atom, kimia unsur, dan redoks dan elektrokimia.

adalah stoikiometri (KD 2.2 dan KD 2.3),



Gambar 3

Gambar 3 menunjukkan materi sulit bagi siswa menurut pendapat guru untuk kelas X, XI, dan XII. Menurut calon guru dan guru untuk kelas X materi sulit tersebut

redoks (KD 3.2) dan minyak bumi (KD 4.3). Untuk kelas XI bagi calon guru adalah bentuk molekul (KD 1.2) diikuti untuk Ksp (KD 4.7) dan pH campuran (KD 4.5 dan 4.6) untuk calon guru, sedangkan untuk

guru meliputi bentuk molekul (KD 1.2), kesetimbangan (KD 3.7) dan Ksp (KD 4.7). Selanjutnya menurut calon guru untuk kelas XII: senyawa karbon (KD 4.2 dan 4.3), redoks dan elektrokimia (KD 2.1 dan 2.2), dan sifat koligatif, sedangkan menurut guru adalah redoks dan elektrokimia (KD 2.1 dan 2.2), kimia unsur (KD 3.3 dan 3.4), dan sifat koligatif (KD 1.1)

Persentasi materi sulit menurut siswa secara keseluruhan hampir sama untuk semua KD menurut pendapat calon guru. Jika dicermati lebih mendalam ternyata jumlah persen menurut calon guru hampir sama dengan materi sulit dalam hal konsep (Gambar 1). Hal ini diduga karena menurut calon guru materi yang sulit menurutnya, juga sulit menurut siswanya. Hal ini berbeda dengan pendapat guru, belum tentu yang sulit menurut guru juga sulit menurut siswa. Sebagaimana dalam materi sulit dalam hal konsep dan materi sulit dalam hal cara mengajarnya, materi yang sulit menurut pendapat siswa pada umumnya bersifat abstrak seperti struktur atom dan bentuk molekul, kemudian konsep yang banyak mengandung perhitungan, dan materi hafalan seperti kimia unsur.

Kecenderungan siswa adalah tidak mampu menghubungkan level abstrak kimia dari struktur atom dan bentuk molekul (level mikroskopik) dengan level simbolik, serta makroskopik. Siswa belum memahami secara menyeluruh. Siswa cenderung memaknai simbol kimia hanya sebagai simbol kimia. Taber (2009) menyatakan bahwa berbagai representasi simbolik yang digunakan dalam kimia merupakan bagian dari bahasa khusus

(*specialist language*) yang dinamakan *The Lingua-Chemica*. Representasi simbolik ini terintegrasi dengan pemahaman konseptual dan pengetahuan subjek. Dengan demikian, materi struktur atom dan bentuk molekul, kimia kuantitatif, dan materi hafalan seperti kimia unsur yang menurut siswa adalah sulit pada dasarnya saling terkait.

Lebih lanjut, aspek kuantitatif dalam kimia juga sering menjadi penghalang bagi siswa SMA serta bagi mahasiswa kimia tahun pertama (Nakhleh, 1992, 1993; Silberman, 1981). Kurangnya pemahaman secara mendalam akan konsep-konsep kimia dan keterampilan matematis menjadi hal yang mendasar untuk timbulnya rasasulit bagi siswa (Gabel & Bunce, 1994). Dengan demikian, dapat dipahami alasan dari berbagai konsep kuantitatif seperti masa molekul, konsentrasi molar, volum molar, pH, dan kesetimbangan kimia menjadi begitu sulit bagi siswa. Aspek-aspek kuantitatif tersebut didasarkan dari konsep mol (Voska & Heikkinen, 2000). Peserta didik belum memahami konsep mol secara menyeluruh pada level makroskopik, mikroskopik, serta simbolik. Hal ini sebagaimana temuan Koch (1995) yang menyatakan betapa sulitnya mahasiswa kimia tingkat pertama dalam menemukan hubungan simbol-simbol kimia yang menggambarkan proses-proses kimia dan informasi kuantitatif pada rumus yang diberikan (hubungan stoikiometris).

Berdasarkan penelitian ini dapat dipahami mengapa materi yang dianggap sulit dalam hal mengajarkannya menurut guru dan calon guru adalah stoikiometri, larutan terutama sifat koligatif, struktur

atom, kimia unsur, dan redoks dan elektrokimia. Salah satu alasan penting kesulitan siswa dalam memahami kimia erat kaitannya dengan multipel level representasi yang digunakan dalam menggambarkan dan menjelaskan fenomena-fenomena kimia (Johnstone, 2000a, 2000b; Tasker & Dalton, 2006; Eilks, *et.al*, 2007, Chandrasegaran *et.al.*, 2007). Kesulitan-kesulitan tersebut menjadikan peserta didik tidak menguasai materi kimia sepenuhnya (Sirhan, 2007). Penguasaan peserta didik terhadap konsep kimia seharusnya dapat ditunjukkan oleh kemampuan mentransfer dan menghubungkan antara tiga level representasi kimia yang terdiri dari level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnston, 2000a, 200b; Treagust & Chandrasegaran, 2009; Talanquer, 2011; Tuysuza, *et.al*, 2011).

Hasil kajian penelitian ini, sejalan dengan berbagai kajian yang telah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya. Beberapa kajian mengenai pemahaman dan kesulitan konsep kimia telah dipaparkan pada materi kesetimbangan kimia (Erdemir *et al.*, 2000; Sendur *et al.*, 2010; Husseini, 2011, Imaduddin *et.al*, 2013), asam-basa (Imaduddin *et.al*, 2013, Sheppard, 2006), ikatan kimia (Ozmen, 2004; Smith & Nakhleh, 2011), orbital atom dan hibridisasi (Nakiboglu, 2003), larutan penyangga (Imaduddin *et al*, 2013, Orgil & Sutherland, 2008), larutan dan komponen-komponennya (Çalık & Ayas, 2005; Pinarbasi & Canpolat, 2003), sifat koligatif (Pinarbasi *et al.*, 2009), termokimia (Azliandry, 2007) dan elektrokimia (Sanger

& Greenbowe, 1999; Huddle & White, 2000).

Selanjutnya, jika ditinjau dari cara guru mengajar, pada umumnya menggunakan sub pokok bahasan sesuai urutan dalam buku. Sebagai contoh untuk sifat koligatif sub pokok bahasan diagram PT diberikan sesudah kenaikan titik didih, seharusnya diagram PT mengawali karena menjadi dasar untuk penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis. Di samping itu pada umumnya guru maupun calon guru lebih terfokus pada rumus yang digunakan, konsepnya belum begitu ditekankan. Meskipun siswa semangat dan senang terhadap kegiatan praktikum, namun jarang dilakukan karena disamping fasilitas laboratorium juga karena masalah waktu, sehingga sebagian besar guru mengambil langkah mengajar dimulai penjelasan, latihan soal, kemudian memberikan soal untuk dikerjakan atau untuk PR. Temuan lain baik guru maupun calon guru masih kesulitan membuat pertanyaan yang menghubungkan antara pengetahuan yang sudah dimiliki siswa dengan materi yang akan diajarkan. Demikian pula dalam hal memberikan pertanyaan untuk menggali ide siswa sehingga manfaat siswa mempelajari materi tertentu bisa diinformasikan melalui tanya jawab. Kelemahan dalam hal apersepsi maupun orientasi di awal pembelajaran ini akan mengurangi motivasi siswa untuk belajar kimia.

Didasarkan temuan ini maka dalam menyikapi materi yang dianggap sulit, penguasaan konsep guru dan calon guru mengenai materi pelajaran perlu ditingkatkan. Di samping itu juga dari aspek

pedagogiknya sebagaimana dinyatakan bahwa guru Kimia SMA/MA dipersyaratkan mempunyai kompetensi dalam bidang akademis yang cukup kompleks (Permendiknas No. 16/2007), diantaranya menuntut penguasaan dan pemahaman konten yang mendalam serta cara mengajarnya. Shulman (1987) dan Loughran *et al* (2008) menyatakan bahwa pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogis harus dipadukan dalam pembelajaran untuk menciptakan pengetahuan baru: *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Strategi pembelajaran tertentu seringkali lebih efektif kalau dipelajari dan diterapkan dalam konten yang spesifik. Karenanya, *PCK* sangat penting dalam proses pembelajaran di dalam kelas, dan semestinya dibekalkan pada calon guru serta dimiliki guru kimia.

Simpulan

Temuan-temuan penelitian yang dikemukakan di atas mengarahkan penulis untuk menyimpulkan bahwa materi Kimia SMA kelas X, XI, dan XII yang dianggap sulit materi kimia SMA yang tergolong sulit adalah stoikiometri (Kelas X: KD 2-2 dan KD 2.3), redoks dan elektrokimia (Kelas X: KD 3.2; dan kelas XII, KD 2.1 dan 2.2), larutan (pH KD 4.5 dan 4.6, dan K_{sp} , KD 4.7), struktur atom (Kelas X: KD 1.2, dan kelas XI bentuk molekul, KD 2.1), sifat koligatif (KD 1.1), dan kimia unsur (Kelas XII, KD 3.3). Materi-materi tersebut termasuk dianggap sulit oleh guru dan calon guru baik dalam hal konsep, dalam hal mengajarkan, maupun dalam hal menilai penguasaan siswa. Penyebab dari masalah ini diduga karena materi bersifat abstrak, serta aplikasi konsep ke dalam

perhitungan karena konsepnya belum dikuasai. Berdasarkan hasil penelitian ini dirasakan perlu adanya tindak lanjut penelitian berupa penjaringan data materi sulit menurut persepsi siswa. Hal lain yang perlu diperhatikan, bahwa program pembekalan calon guru dan pengembangan profesional guru perlu memperhatikan konsep yang dianggap sulit oleh calon guru dan guru kimia. Pembekalan calon guru dan pembinaan guru akan materi sulit perlu diarahkan dalam hal penguasaan konsep materi, kemampuan mengajarkan ke siswa, dan dalam menilai penguasaan siswa yang semuanya dipadukan dalam pembelajaran untuk menciptakan pengetahuan baru: *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*.

Daftar Pustaka

- [1] Azliandry, H. (2007), Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI MAN 1 Medan dan Upaya Penanggulangannya pada Pokok Bahasan Termokimia, *Thesis*, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan.
- [2] Çalik, M., & Ayas, A. (2005), A Cross-Age Study on the Understanding of Chemical Solutions and Their Components, *International Education Journal*, 6(1), 30-41.
- [3] Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. (2007). The Development of A Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(3), 293-307.
- [4] Depdiknas. (2005-a). *Undang-Undang RI Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen*. Jakarta : FokusMedia.
- [5] Depdiknas. (2005-b). *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005*

- tentang Standar Nasional Pendidikan. Jakarta : Fokusmedia
- [6] Depdiknas. (2007). *Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta
- [7] Eilks, I., Moellering, J. & Valanides, N. (2007). Seventh-grade Students' Understanding of Chemical Reactions: Reflections from an Action Research Interview Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 271-286.
- [8] Erdemir, A., Geban, O., & Uzuntiryaki, E. (2000), Freshman Students' Misconceptions in Chemical Equilibrium, *Journal of Chemical Education*, 18, 79-84.
- [9] Gabel, D.L. & Bunce, D.M. (1994). Research on problem solving: Chemistry. In Gabel, D.L. (Eds.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 301–326). New York: Macmillan.
- [10] Huddle, P.A., & White, M.D. (2000), Using a Teaching Model to Correct Known Misconceptions in Electrochemistry, *Journal of Chemical Education*, 77(1), 104-110.
- [11] Husseini, A. (2011), Analyzing of Students' Misconceptions on Chemical Equilibrium at Senior High School in Medan., *Thesis*, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan, Medan.
- [12] Imaduddin, M., Haryani, S., Linuwih, S. & Rahmawati, A. (2013). There Is An Elephant In My Room: Challenges In Teaching Multiple Levels Of Representation For Chemistry Preservice Teachers. Prosiding: The 3rd ACIKITA International Conference of Science and Technology (AICST) Agustus 2013, Jakarta.
- [13] Johnstone, A.H. (2000a). Teaching of Chemistry - Logical Or Psychological?. *Chemistry Education: Research and Practice In Europe*. 1(1). 9-15.
- [14] Johnstone, A.H. (2000b). Chemical Education Research: Where from Here?. *Proceeding University Chemistry Education*. 4(1). 34-38.
- [15] Koch, H. (1995). Simplifying stoichiometry. *The Science Teacher*, 62, 36–39.
- [16] Loughran, John, Mulhall, Pamela and Berry, Amanda. (2008). Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education. *International Journal of Science Education*. 30:10,1301 — 1320
- [17] McDermott. 1990. A Perspective on Teacher Preparation in Physics and Other Sciences. *American Journal of Physics*. 58 (.8)
- [18] Mishra, P. & M.J. Koehler (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. Teachers College Record, 108 (6), June 2006, 1017–1054
- [19] Nakhleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191–196.
- [20] Nakhleh, M.B. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers?. *Journal of Chemical Education*, 70, 52–55.
- [21] Nakiboglu, C. (2003), Instructional Misconceptions of Turkish Prospective Chemistry Teachers about Atomic Orbitals and Hybridization, *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(2), 171-188.
- [22] National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC : National Academic Press.
- [23] Orgil, M., & Sutherland, A. (2008), Undergraduate Chemistry Students' Perceptions of and Misconceptions about Buffers and Buffer Problems, *Chemistry Education Research Practice*, 9, 131-143.
- [24] Ozmen, H. (2004), Some Student Misconceptions in Chemistry: A Literature Review of Chemical Bonding, *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 147-159.
- [25] Pinarbasi, T., & Canpolat, N. (2003), Students' Understanding of Solution Chemistry Concepts, *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1328-1332.
- [26] Pinarbasi, T., Sozbilir, M., & Canpolat, N. (2009), Prospective Chemistry Teachers' Misconceptions about Colligative Properties: Boiling Point Elevation

- and Freezing Point Depression, *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 273–280.
- [27]Sendur, G., Toprak, M., & Pekmez, E.S. (2010), Analyzing of Students' Misconceptions about Chemical Equilibrium, *International Conference on New Trends in Education and Their Implications November 2010*, 1-7
- [28]Sanger, M.J., & Greenbowe, T.J. (1999), An Analysis of College Chemistry Textbooks as Sources of Misconceptions and Errors in Electrochemistry, *Journal of Chemical Education*, 76(6), 853-860
- [29]Sheppard, K. (2006). High School Students' Understanding of Titrations and Related Acid-Base Phenomena. *Chemistry Education Research and Practice*. 7(1), 32-45.
- [30]Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. 57(1), 1-22.
- [31]Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*. 4(2), 1-20.
- [32]Silberman, R.G. (1981). Problems with chemistry problems: Student perception and suggestions. *Journal of Chemical Education*, 58, 1036.
- [33]Smith, K.C., & Nakhleh, M.B. (2011), University Students' Conceptions of Bonding in Melting and Dissolving Phenomena, *Chemistry Education Research Practice*, 12, 398-408
- [34]Taber, K.S. (2009). Learning at the Symbolic Level", Gilbert, J.K & D. Treagust (Eds.), *Multiple Representation in Chemical Education: Models & Modelling in Science Education*. Dordrecht: Springer. 75-105.
- [35]Talanquer, V. 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces Of The Chemistry "Triplet" . *International Journal of Science Education*. Taylor & Francis. Volume 33 No. 2. Hal. 179–195.
- [36]Tasker, R. & Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualisation of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7(2), 141-159.
- [37]Treagust, D.F., & Chandrasegaran, C. 2009. "The Efficacy of An Alternative Instructional Programme Designed to Enhance Secondary Students' Competence in The Triplet Relationship". Dalam Gilbert, J.K & D. Treagust (Eds.), *Multiple Representation in Chemical Education: Models & Modelling in Science Education*. Dordrecht: Springer. Hal:151-164.
- [38]Tuysuz, M. (2011). Pre-Service Chemistry Teachers' Understanding of Phase Changes and Dissolution at Macroscopic, Symbolic, and Microscopic Levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences Elsevier*. 15. 452–455..
- [39]Voska, K.W. & Heikkinen, H.W. (2000). Identification and analysis of student conceptions used to solve chemical equilibrium problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 160–176.

TANYA JAWAB

Pemakalah : Sri Haryani
Penanya : Soekristin Prasetyowati
Pertanyaan :

Tujuan mengidentifikasi materi yang sulit itu implementasinya apa? dan penelitian yang dilakukan bersifat apa?

Jawab :

Diharapkan dengan adanya identifikasi ini guru akan memiliki peta materi-materi mana yang sulit sehingga guru bisa lebih mudah dalam menerapkannya pada mata pelajaran PTK, jadi kelompok yang termasuk kelompok dengan kemampuan rendah bisa lebih mendalami materi yang sulit lebih dalam, untuk penelitiannya lebih bersifat identifikasi.