
Analisis Ketepatan Deskripsi Konsep pada Buku Teks Kimia SMA pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Kartika Metafisika

Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Tarbiyah
Sekolah Tinggi Agama Islam Taruna Surabaya
Email: Kartikametafisika@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the accuracy of the concept used in Senior High school Chemistry textbooks grade XI that is used in the city of Bogor, especially on solubility concept. The research was conducted by surveying the titles of textbooks used by teachers and students in 10 senior high schools in Bogor city. The three books most widely used by the 10 schools were analyzed for the accuracy of the concept description compared to the content of four university chemistry textbooks on materials related to solubility and solubility products. The results of the analysis were validated by 2 experts. The result of the analysis of three textbooks in circulation indicates the imprecision of concept description and potentially lead to misconception.

Keywords : *chemistry high school textbook, concept, chemistry concept description, misconception, chemical representations.*

1. PENDAHULUAN

Buku teks merupakan salah satu bahan ajar yang umum digunakan dalam pembelajaran dan guru menggunakannya dalam menentukan apa dan bagaimana materi pelajaran diajarkan pada siswa [1]. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pendahuluan yang dikumpulkan peneliti dari guru-guru kimia di 10 SMA kelas XI Kota Bogor bahwa buku teks pelajaran sangat berperan penting sebagai sumber materi pembelajaran, mempengaruhi strategi pembelajaran, hingga ke penyusunan RPP.

Melalui buku teks pelajaran kimia, guru memahami konsep kimia dan pemahaman guru tersebut yang nantinya akan ditransfer kepada siswa. Karena pelajaran kimia memiliki tingkat kesulitan dan keabstrakan yang cukup tinggi, maka bagi siswa yang kurang memahami konsep-konsep kimia sebagai prasyarat dalam memahami konsep kimia selanjutnya, peran guru dalam memahami konsep kimia dengan benar sangat penting untuk menginterpretasikan konsep-konsep kimia yang perlu dipelajari. Apabila ada kesalahan dalam buku teks pelajaran kimia, maka kemungkinan terdapat kesalahan dalam pemahaman konsep-konsep selanjutnya yang akan mempengaruhi

bangunan konsep kimia yang dimiliki oleh guru dan murid. Dengan demikian, analisis ketepatan penjabaran konsep kimia dalam buku teks pelajaran kimia sangatlah penting untuk dilakukan.

Konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama [2]. Menurut Dahar konsep merupakan suatu abstraksi mental yang mewakili satu kelas stimulus dan merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip dan generalisasi. Nakhleh menyatakan bahwa konsep merupakan satu set proposisi yang digunakan dalam membangun definisi dari suatu topik contohnya "atom memiliki inti"[3]. Menurut Dahar konsep-konsep yang telah diterima bersama dapat diberikan simbol atau nama arbitrar untuk menyatakan konsep-konsep yang merupakan suatu abstraksi internal. Berdasarkan deskripsi mengenai konsep di atas, konsep merupakan suatu abstraksi internal yang mewakili suatu atribut yang sama, tersusun atas proposisi untuk membangun definisi dari suatu topik, dan memiliki nama atau simbol arbitrar untuk menyatakan suatu konsep.

Kimia mengandung konsep yang abstrak dan sulit untuk diterima oleh siswa

[4] Kesulitan dalam mengakses konsep yang bersifat abstrak tersebut mudah digantikan dengan konsepsi alternatif berdasarkan konsepsi yang telah dimiliki dan terkadang tidak sesuai dengan konsep yang diterima secara ilmiah [5],[6]. Hal ini dapat terjadi karena siswa tidak dapat menghubungkan konsep abstrak kimia dengan fenomena yang dirasakan dan terlihat secara kasat mata. Selain itu menurut Taber, siswa hanya dapat menginterpretasi informasi sesuai dengan skema konsep yang sudah dimiliki dan nantinya akan berperan dalam mengubah apa yang dikatakan buku atau guru menjadi gambaran mental yang bermakna.

Pemilihan konsep kelarutan sebagai bahan studi adalah karena pengalaman peneliti melihat banyak terjadi kesalahan penggunaan label konsep dalam mendefinisikan konsep kejenuhan larutan, yaitu kesalahan penggunaan label konsep larutan lewat jenuh untuk mendefinisikan konsep larutan jenuh. Hal ini dapat terjadi karena kemungkinan titik utama dalam pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan hanya tertuju pada kemampuan siswa menyelesaikan perhitungan bukan pada pemahaman konsepnya. Hal ini terlihat dari hasil wawancara dengan beberapa guru kimia kelas XI di SMA-SMA Kota Bogor yang dilakukan oleh peneliti, diketahui bahwa hanya guru-guru pada dua sekolah dari 10 sekolah yang memulai pembelajaran diawali dengan percobaan dalam pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Guru-guru dominan mengajarkan pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan latihan soal berupa hitungan.

Selain itu konsep kelarutan (kurang jenuh, jenuh, dan lewat jenuh) berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan terkait dengan isu yang terjadi di masyarakat. Belakangan ini terjadi isu garam yang dicampurkan dengan kaca akibat kenaikan harga garam yang melonjak tinggi (lihat video

<https://www.youtube.com/watch?v=IOKo9UjJE-g>) Pada video tersebut, pembuat video memasukkan satu bungkus garam ke dalam air satu gayung kemudian disaring, kelebihan garam yang dihasilkan dikatakan sebagai kaca karena tidak dapat melarut

dalam air. Bagi orang-orang yang tidak memahami konsep kesetimbangan dalam larutan, maka video tersebut dapat dengan mudah dijadikan sumber informasi bagi dirinya, dan disebarluaskan melalui sosial media tanpa mengkritisi atau mencari informasi dari orang-orang yang memahami konsep kimia secara benar sehingga terjadi keresahan di masyarakat.

Dengan demikian, berdasarkan masalah tersebut peneliti mencari jawaban pertanyaan penelitian yaitu bagaimana ketepatan deskripsi konsep pada konsep kelarutan dalam materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam buku teks pelajaran kimia yang telah beredar di berbagai Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Bogor.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif. Pertama-tama dilakukan penentuan tiga buku teks pelajaran kimia kelas XI yang paling banyak digunakan dari seluruh buku teks pelajaran kimia kelas XI yang digunakan oleh 10 SMA di Kota Bogor. Selanjutnya dilakukan analisis deskripsi konsep pada sampel berupa buku teks pelajaran kimia kelas XI.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Buku yang dianalisis adalah tiga buku yang paling banyak digunakan oleh guru, siswa, serta yang digunakan dalam pembelajaran di kelas berdasarkan hasil pengumpulan buku teks pelajaran kimia kelas XI yang digunakan oleh 10 SMA di Bogor. Dari keseluruhan buku teks pelajaran kimia yang terhimpun, buku teks pelajaran kimia yang dianalisis adalah buku karangan Utami dkk. [7], buku karangan Purba [8], dan buku karangan Kuswati dkk. [9]. Proses analisis dilakukan dengan pengelompokan deskripsi konsep dalam buku berdasarkan masing-masing konsep yang membahas sesuai kompetensi dasar "Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan". Masing-masing deskripsi konsep dianalisis ketepatannya

terkait materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Rujukan untuk menganalisis buku teks didasarkan pada empat buku teks kimia dasar karangan McMurry [10], Whitten dkk. [11], Oxtoby dkk.[12], dan Brown dkk.[13]. Selain itu, dilakukan pengkajian terhadap visualisasi yang menunjukkan tautan antar level representasi kimia dalam buku teks jika ada.

Hasil analisis buku teks pelajaran kimia pada pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pemetaan Deskripsi Konsep pada Pokok Bahasan Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

Konsep	Deskripsi		
	Buku Karangan Utami dkk. (2009)	Buku Karangan Purba (2006)	Buku Karangan Kuswati dkk. (2007)
Larutan belum jenuh	TD	TD	Tp
Larutan lewat jenuh	TD	TD	TTp
Larutan Jenuh	Tp	Tp	Tp
Kelarutan	TpM	Tp	TTPm
Satuan kelarutan	TTPm	TTPm	Tp
Keseimbangan kelarutan	TD (level submikro), Tapi (level simbolik)	Tp (level makro), TTPm (level submikro) , TpM (level simbolik)	TTp

Catatan :

Kriteria ketepatan deskripsi konsep:

TD : Konsep tidak dideskripsikan

TTp : Deskripsi konsep tidak tepat

TTpM : Deskripsi konsep tidak tepat dan berpotensi miskonsepsi

TpM : Deskripsi konsep tepat namun dapat berpotensi pada miskonsepsi

Tp : Deskripsi konsep sudah tepat

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa pada buku karangan Utami dkk. , buku karangan Purba, dan buku karangan Kuswati dkk. terjadi berbagai miskonsepsi dan ketidaktepatan dalam deskripsi konsep.

Hanya pada konsep kelarutan yang ditunjukkan dengan tepat dan tidak ada yang mendeskripsikan larutan lewat jenuh dan hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan dengan tepat pada ketiga buku.

Pola kesalahan yang terlihat dalam mendeskripsikan konsep adalah pada ketidaktepatan penempatan istilah larutan,

zat terlarut, dan pelarut dalam mendeskripsikan sehingga konsep yang dideskripsikan menjadi tidak tepat.

Pada konsep keseimbangan kelarutan, keseluruhan buku tidak menunjukkan ketepatan dalam mendeskripsikan konsep keseimbangan kelarutan dan hanya tepat dalam mengekspresikan persamaan reaksi keseimbangan.

a. Analisis Deskripsi Konsep Larutan Belum Jenuh, Larutan Jenuh, dan Larutan Lewat Jenuh.

Pada buku karangan Utami dkk. dan buku karangan Purba hanya larutan jenuh saja yang dijelaskan, sedangkan larutan belum jenuh dan larutan lewat jenuh tidak dideskripsikan secara khusus. Dalam buku karangan Kuswati dkk. terdapat penjelasan mengenai larutan belum jenuh, larutan jenuh, dan larutan lewat jenuh sebelum deskripsi konsep kelarutan. Pada buku karangan Utami dkk. , buku karangan Purba , dan buku karangan Kuswati dkk. , larutan jenuh hanya ditunjukkan pada representasi level makro, sedangkan larutan lewat jenuh dan larutan kurang jenuh ditunjukkan pada representasi level makro pada buku karangan Kuswati dkk. .

Tabel 2. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Larutan Kurang Jenuh (Larutan Belum Jenuh) pada Buku Karangan Kuswati dkk.

Deskripsi Konsep	Larutan kurang jenuh; larutan yang masih dapat melarutkan zat terlarut.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep sudah tepat)

Tabel 3. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Larutan Jenuh pada Buku Karangan Utami dkk.

Deskripsi Konsep	Jika anda memasukkan satu sendok gula ke dalam segelas air, kemudian anda aduk, apa yang terjadi? Ya, gulanya larut dalam air. Tetapi jika anda tambahkan lagi gula lalu diaduk, kemudian tambah gula lagi dan diaduk, begitu seterusnya, maka apa yang terjadi? Ya, larutan akan menjadi jenuh dan tidak dapat melarutkan gula lagi.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep sudah tepat) Deskripsi mengenai larutan jenuh sudah tepat, namun

karena konteksnya adalah senyawa ionik dalam mendeskripsikan kelarutan dan hasil kali kelarutan, maka sebaiknya zat yang digunakan sebagai contoh adalah contoh dari senyawa ionik seperti NaCl.

Tabel 4. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Larutan Jenuh pada Buku Karangan Purba.

Deskripsi Konsep	Bayangkan jika kita menambahkan satu sendok teh kristal natrium klorida (garam dapur) ke dalam segelas air, kemudian diaduk. Kristal itu larut, bukan? Apa yang terjadi jika natrium klorida ditambah dan ditambah lagi? Apakah natrium klorida selalu dapat larut? Tentu tidak. Pada suatu saat, larutan akan menjadi jenuh, dan garam tidak dapat larut lebih banyak lagi.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep sudah tepat)

Tabel 5. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Larutan Tepat Jenuh (Larutan Jenuh) pada Buku Karangan Kuswati dkk.

Deskripsi Konsep	Larutan tepat jenuh; larutan yang tidak dapat lagi melarutkan zat terlarut.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep sudah tepat)

Berdasarkan Tabel 2, buku karangan Kuswati dkk. sudah tepat dalam mendeskripsikan larutan belum jenuh (dalam Kuswati dkk dinamakan larutan

kurang jenuh). Untuk konsep larutan jenuh, keseluruhan buku teks pelajaran sudah tepat mendeskripsikan konsepnya, namun dalam buku karangan Kuswati dkk., istilah larutan jenuh digantikan dengan larutan tepat jenuh. Meskipun tepat dalam mendeskripsikan larutan tepat jenuh, dikhawatirkan bahwa siswa/pembaca akan membedakannya dengan larutan jenuh. Kekhawatiran bahwa siswa akan membedakan larutan tepat jenuh dengan larutan jenuh didukung oleh deskripsi konsep larutan lewat jenuh seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Larutan Lewat Jenuh pada Buku Karangan Kuswati dkk.

Deskripsi Konsep	Larutan lewat jenuh; larutan yang tidak dapat lagi melarutkan zat terlarut, dan terdapat endapan.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep tidak tepat) Terdapat kesalahan dalam mendeskripsikan konsep larutan lewat jenuh. Deskripsi di atas merupakan deskripsi dari larutan jenuh. Larutan lewat jenuh adalah larutan yang mengandung zat terlarut melebihi jumlah maksimum pada sejumlah pelarut tertentu dan suhu tertentu. Sedangkan larutan jenuh adalah larutan yang mengandung sejumlah maksimum zat terlarut pada sejumlah pelarut tertentu dan suhu tertentu sehingga tidak dapat melarutkan lagi zat terlarut.

Dari Tabel 6 dapat terlihat bahwa deskripsi konsep larutan lewat jenuh tidak tepat. Buku tersebut mendeskripsikan

konsep larutan lewat jenuh sebagai larutan jenuh. Pada teks tersebut tertulis bahwa larutan lewat jenuh ditandai dengan adanya endapan, padahal apabila endapan sudah terbentuk, maka larutan sudah dalam keadaan jenuh dan terdapat kesetimbangan antara zat terlarut dengan padatnya. Dengan demikian pada dasarnya buku karangan Kuswati dkk. hanya mendeskripsikan dua jenis larutan yaitu larutan belum jenuh dan larutan jenuh jika mengacu pada jumlah zat terlarut dalam pelarut tertentu dan suhu tertentu.

b. Analisis Deskripsi Konsep Kelarutan

Pada Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9 ditunjukkan hasil analisis pada masing-masing buku sebagai berikut:

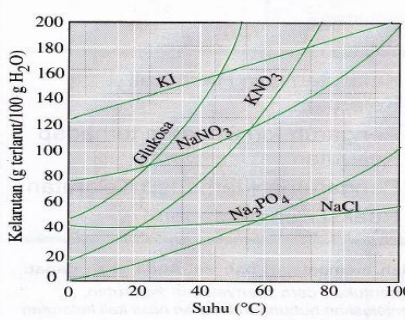
Tabel 7. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Kelarutan pada Buku Karangan Utami dkk.

Deskripsi Konsep	Istilah kelarutan (<i>solubility</i>) digunakan untuk menyatakan jumlah maksimal zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep tepat namun berpotensi pada miskonsepsi) Berdasarkan pernyataan di atas, kelarutan hanya dipengaruhi volume pelarut. Karena variabel yang dapat mempengaruhi kelarutan suatu padatan adalah jenis pelarut, volume pelarut, dan suhu, maka definisi kelarutan yang lebih tepat adalah: "Kelarutan (<i>solubility</i>) digunakan untuk menyatakan jumlah maksimal zat yang dapat larut dalam sejumlah pelarut tertentu dan <u>suhu</u> tertentu".

Tabel 8. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Kelarutan pada Buku Karangan Purba

Deskripsi Konsep	Istilah kelarutan (<i>solubility</i>) digunakan untuk menyatakan jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan berbagai jenis zat serta pengaruh suhu terhadap kelarutan diberikan pada Gambar 4.1.
-------------------------	---

1. Kelarutan (s)



Gambar 4.1 Pengaruh Suhu Terhadap Kelarutan dari Berbagai Zat.

Contoh Soal 9.1 Menyatakan kelarutan
Sebanyak 4,35 mg Ag_2CrO_4 dapat larut dalam 100 mL air. Nyatakan kelarutan Ag_2CrO_4 tersebut dalam mol/L. (A, O = 16; Cr = 52; Ag = 108).

Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep sudah tepat)
----------------------------------	--------------------------------

Tabel 9. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Kelarutan pada Buku Karangan Kuswati dkk.

Deskripsi Konsep	Kelarutan suatu zat pelarut dalam air pada temperatur tertentu menyatakan <u>jumlah mol</u> yang dapat larut dalam <u>1 liter air</u> sehingga terbentuk larutan tepat jenuh.
-------------------------	---

Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep tidak tepat dan berpotensi miskonsepsi) Definisi yang tepat untuk kelarutan adalah “jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut pada suhu tertentu”. Kata tertentu pada konteks ini yakni volume pelarut bisa berapa saja dan jenis pelarut tidak hanya air. Selain itu jumlah maksimum suatu zat dapat larut tidak harus dalam mol.
----------------------------------	--

Definisi yang tepat untuk konsep kelarutan adalah “Jumlah maksimum zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah pelarut tertentu pada suhu tertentu”. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.7, Tabel 4.8, dan Tabel 4.9, Deskripsi pada buku karangan Purba sudah tepat, sedangkan deskripsi pada dua buku lainnya belum tepat. Pada buku karangan Utami dkk., deskripsi kelarutan tidak ditunjukkan dengan adanya variabel suhu. Pada buku karangan Purba, variabel yang menentukan kelarutan sudah didukung dengan adanya representasi level simbolik berupa grafik yang menunjukkan pengaruh suhu terhadap kelarutan pada berbagai senyawa. Pada buku karangan Kuswati dkk terdapat beberapa ketidaktepatan dalam mendeskripsikan konsep kelarutan. Berdasarkan kutipan di bawah ini :

“Kelarutan suatu zat pelarut dalam air pada temperatur tertentu menyatakan jumlah mol yang dapat larut dalam 1 liter air sehingga terbentuk larutan tepat jenuh.”

Terdapat satu frasa yang tidak tepat dan tiga frasa yang berpotensi miskonsepsi dalam deskripsi konsep kelarutan di atas. Pada kutipan “Kelarutan suatu zat pelarut dalam air...” menunjukkan bahwa yang larut adalah zat pelarut, padahal seharusnya zat terlarut. Sedangkan pada kutipan “...menyatakan jumlah mol yang dapat larut dalam 1 liter air...” menunjukkan bahwa satuan kelarutan hanya dapat dinyatakan dalam mol dan dalam 1 liter air. Pada

penggalan kalimat “...terbentuk larutan tepat jenuh”, frasa tepat jenuh bertendensi bahwa pada larutan tepat jenuh belum terlihat adanya endapan, namun jika sudah ada endapan maka ditafsirkan sebagai larutan lewat jenuh seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6. Padahal ketika larutan sudah jenuh dan terdapat endapan, kelarutannya sama dengan ketika larutan tepat jenuh, dengan kata lain larutan jenuh sama dengan larutan tepat jenuh. Dalam buku teks yang digunakan sebagai rujukan yaitu Oxtoby dan Brown, tidak ditemukan istilah tepat jenuh. Istilah yang ada hanya larutan jenuh, larutan belum jenuh, dan larutan lewat jenuh.

c. Analisis Deskripsi Konsep Satuan Kelarutan.

d. Keseluruhan buku teks yang dianalisis, mendeskripsikan konsep satuan kelarutan pada level simbolik. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Satuan Kelarutan pada buku Karangan Utami dkk.

Deskripsi Konsep	Kelarutan (khususnya untuk zat yang sukar larut) dinyatakan dalam satuan mol.L ⁻¹ . Jadi, kelarutan (s) sama dengan molaritas (M).
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep tidak tepat dan berpotensi pada miskonsepsi) Tidak ada kekhususan bahwa pada zat yang sukar larut menggunakan satuan kelarutan mol.L ⁻¹ . Karena tidak ada kekhususan tersebut, maka kelarutan tidak selalu sama dengan molaritas.

Tabel 11. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Satuan Kelarutan pada Buku Karangan Purba.

Deskripsi Konsep	Untuk zat yang tergolong mudah larut, kelarutannya
-------------------------	--

	dinyatakan dalam gram per 100 gram air. Namun, untuk zat yang tergolong sukar larut, kelarutannya dinyatakan dalam mol/L, sama dengan kemolaran.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep tidak tepat dan berpotensi miskonsepsi) Tidak ada kekhususan satuan kelarutan pada senyawa ionik sukar larut dan senyawa ionik mudah larut.

Tabel 12. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Satuan Kelarutan pada Buku Karangan Kuswati dkk.

Deskripsi Konsep	Satuan untuk kelarutan zat adalah mol/liter atau dapat juga dinyatakan dengan gram/liter.
Analisis Deskripsi Konsep	(Deskripsi konsep sudah tepat) Selain satuan kelarutan yang disebutkan di atas, satuan kelarutan dapat dinyatakan dalam g/100 g pelarut, mol/100 mL larutan, dan lain sebagainya.

Pada buku karangan Utami dkk. (2009) dan buku karangan Purba (2006), deskripsi mengenai konsep satuan kelarutan tidak tepat dan berpotensi miskonsepsi, sedangkan pada buku karangan Kuswati dkk. (2007) deskripsi konsep satuan kelarutan sudah tepat. Pada buku karangan Utami dkk. (2009) dan Purba (2006), satuan kelarutan disamakan dengan konsentrasi atau kemolaran dapat berpotensi miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Primasari yaitu dalam pembelajaran menggunakan buku karangan Utami dkk. (2009) disertai dengan penjelasan guru yang mendukung bahwa kelarutan sama dengan molaritas, maka akibat penjelasan seperti itu siswa menafsirkan bahwa kelarutan sama dengan jumlah zat yang dimasukkan ke dalam pelarut.

e. Analisis Deskripsi Konsep Kesetimbangan Kelarutan.

Berdasarkan Tabel 1, buku karangan Utami dkk. dan buku karangan Kuswati dkk. tidak mendeskripsikan konsep kesetimbangan kelarutan, sedangkan pada buku karangan Purba, konsep kesetimbangan dideskripsikan pada tiga level representasi tetapi tanpa disertai visualisasi keterkaitannya. Tiga level representasi mencakup representasi level makro, submikro, dan simbol.

Secara umum menjembatani tiga level representasi kimia dapat diaplikasikan pada bahan ajar dan langkah-langkah pembelajaran yang sistematis untuk mengakomodasi pemahaman siswa.

Pemanfaatan gambar, skema atau diagram dalam mentransfer ilmu kimia perlu dilakukan agar individu yang belum memiliki ilmu dan wawasan yang cukup di bidang kimia, dapat memahami fenomena kimia lebih mudah walaupun terkadang moda visual tidak selalu mendukung pemahaman siswa terhadap moda verbal [14]. Ketidakesesuaian ini dapat terjadi akibat representasi yang diberikan tidak sesuai dengan representasi internal siswa [15].

Tabel 13. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Kesetimbangan Kelarutan pada Buku Karangan Utami dkk. (2009).

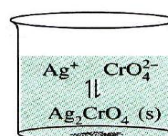
Representasi	Level Submikro	Level simbolik
Deskripsi konsep	Dalam suatu larutan jenuh dari suatu elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dan ion-ion zat itu yang larut.	$M_xA_y(s) \rightleftharpoons M^{y+}(aq) + A^{x-}(aq)$
Analisis Deskripsi Konsep	(Konsep tidak dideskripsikan) Istilah “kesetimbangan” perlu dijelaskan lebih dalam bahwa pada keadaan kesetimbangan kelarutan, jumlah zat terlarut yang membentuk padatannya dan padatan menjadi zat terlarutnya adalah konstan sehingga jumlah padatan dan zat terlarut tidak berubah di setiap waktu.	(deskripsi konsep sudah tepat)

Tabel 14. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Kesetimbangan Kelarutan pada Buku Karangan Purba (2006).

Representasi	Level Makro	Level Submikro	Level simbolik
Deskripsi Konsep	Perak kromat (Ag_2CrO_4) merupakan contoh garam yang sukar larut dalam air. Jika kita memasukkan sedikit saja kristal garam itu ke dalam segelas air	Melalui percobaan telah diketahui bahwa dalam larutan jenuh tetap terjadi proses melarut, tetapi pada saat yang sama terjadi pula proses pengkristalan	Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat adalah sebagai berikut. $Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$

kemudian diaduk, kita akan melihat bahwa sebagian besar dari garam itu tidak larut (mengendap di dasar gelas). Larutan perak kromat mudah sekali jenuh. Apakah setelah mencapai keadaan jenuh proses melarut berhenti? Ternyata tidak.

dengan laju yang sama. Dengan kata lain, dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan larutannya. Khusus untuk garam atau basa, kesetimbangan itu terjadi antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya.



Gambar 9.2
 Dalam larutan jenuh garam atau basa, terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya.

Gambar 4.2. Ilustrasi dalam Menggambarkan Konsep Kesetimbangan Kelarutan pada Buku Karangan Purba (2006).

Analisis Deskripsi Konsep

(Deskripsi sudah tepat)

(Deskripsi konsep tepat dan berpotensi miskonsepsi)

(Deskripsi konsep tepat namun dan berpotensi miskonsepsi)

Reaksi kimia sudah dituliskan dengan tepat. Untuk Gambar 4.2. di atas dikelompokkan ke dalam level simbolik karena pada gambar tersebut tidak ditunjukkan Ag_2CrO_4 sebagai padatan. Sebagai simbol, gambar tersebut tepat namun dapat berpotensi miskonsepsi karena siswa/pembaca dapat mengartikan bahwa meskipun tidak ada endapan, kesetimbangan antara ion-ion dalam larutan dengan padatannya dapat terjadi. Dengan demikian, kemungkinan gambar tersebut hanya berfungsi sebagai simbol dan tidak dihubungkan dengan representasi level makro.

Pada penggalan kalimat “..dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan larutannya...” Kata larutannya adalah tidak tepat. Seharusnya adalah zat terlarut. Sedangkan pada penggalan kalimat “...Khusus untuk garam atau basa, kesetimbangan itu terjadi antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya.” Kata ion-ionnya harus lebih diperjelas bahwa ion-ionnya yang berada di larutan.

Tabel 15. Tabel Hasil Analisis Deskripsi Konsep Kesetimbangan Kelarutan pada Buku Karangan Kuswati dkk. (2007).

Representasi	Level Submikro	Level simbolik
Deskripsi konsep	Zat-zat beserta ion-ionnya yang sukar larut dalam air berada dalam kesetimbangan dan mempunyai harga tetapan kesetimbangan (K) sangat kecil.	Contoh: Garam AgCl yang mengalami kelarutan terionisasi menurut kesetimbangan ionisasi sebagai berikut: $\text{AgCl}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
Analisis Deskripsi Konsep	(Konsep tidak dideskripsikan) Konsep “kesetimbangan” tidak dijelaskan. Istilah “kesetimbangan” perlu dijelaskan bahwa pada keadaan kesetimbangan kelarutan, jumlah zat terlarut yang membentuk padatannya dan padatan menjadi zat terlarutnya adalah konstan sehingga jumlah padatan dan zat terlarut tidak berubah di setiap waktu.	(Deskripsi konsep tidak tepat) Keseluruhan kalimat di atas tidak tepat. Istilah yang tepat pada senyawa ionik seperti AgCl dalam air bukanlah terionisasi melainkan terdisosiasi atau terurai. Deskripsi yang tepat adalah: Garam AgCl dalam air mengalami kesetimbangan kelarutan dengan persamaan sebagai berikut: $\text{AgCl}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$

Pada analisis deskripsi konsep kesetimbangan kelarutan, buku karangan Utami dkk. (2009) dan buku karangan Kuswati dkk. (2007) tidak mendeskripsikan konsep kesetimbangan kelarutan, melainkan langsung ditunjukkan persamaan kesetimbangannya. Pada buku karangan Purba (2006), konsep kesetimbangan kelarutan dijelaskan dengan lengkap menggunakan representasi level makro, level submikro, dan level simbolik. Meski demikian, gambar pada buku karangan Purba (2006) untuk mengilustrasikan konsep kesetimbangan tidaklah tepat jika bertujuan mempertautkan level makro dengan level simbolik karena tidak menunjukkan fenomena keadaan larutan dan endapan yang berada dalam kesetimbangan kelarutan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dalam Tabel 4.14. Jika terdapat kesetimbangan antara Ag_2CrO_4 dengan ion-ion penyusunnya dalam larutan, seharusnya terdapat endapan dalam gelas kimia pada gambar yang menunjukkan padatan Ag_2CrO_4 sebagai representasi level makro. Dengan demikian, peneliti menyimpulkan bahwa ilustrasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 adalah

tepat apabila masuk ke dalam kategori representasi level simbolik namun berpotensi pada miskonsepsi siswa/pembaca karena pada keadaan kesetimbangan kelarutan seharusnya ada kontak antara Ag_2CrO_4 dalam bentuk padat dengan Ag^+ dengan CrO_4^{2-} dalam larutan.

Pada buku karangan Kuswati dkk. (2007), terdapat kesalahan dalam memberi istilah terionisasi pada penguraian AgCl dalam air. Karena AgCl merupakan senyawa yang berikatan ionik, seharusnya kata terionisasi digantikan dengan kata terdisosiasi atau terurai (Whitten, 2009:130). Apabila digunakan kata terionisasi, maka siswa akan menafsirkan bahwa yang mengion adalah senyawa kovalen seperti HCl (Whitten, 2009:130).

4. SIMPULAN

Konsep-konsep yang dideskripsikan pada buku karangan Utami dkk. (2009), Purba (2006), dan Kuswati dkk. (2007) banyak berpotensi miskonsepsi dan dideskripsikan dengan tidak tepat. Dibandingkan buku karangan Utami dkk. (2009) dan buku karangan Kuswati dkk.

(2007), buku karangan Purba (2006) lebih tepat dalam mendeskripsikan konsep-konsep pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hanya pada konsep kelarutan yang ditunjukkan dengan tepat dan tidak ada yang mendeskripsikan larutan lewat jenuh dan hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan dengan tepat pada ketiga buku. Pada konsep kesetimbangan kelarutan, keseluruhan buku tidak menunjukkan ketepatan dalam mendeskripsikan konsep kesetimbangan kelarutan dan hanya tepat dalam mengekspresikan persamaan reaksi kesetimbangannya.

Pada pendeskripsian konsep kesetimbangan dalam larutan, baik Utami dkk., Purba dkk., maupun Kuswati dkk sudah menghubungkan antar level representasi. Penggunaan visualisasi secara submikroskopis atau visualisasi level submikro akan lebih membantu siswa dalam memahami konsep-konsep pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan sehingga pemahaman siswa tidak parsial memahami proses penyelesaian soal-soal dalam rumus saja, tetapi memahami peristiwa kimia ketika terjadi kesetimbangan dinamis zat terlarut dalam larutan.

5. REFERENSI

- [1] L. Osterlund., A. Berg, & M. Ekborg, "Redox Models in Chemistry Textbooks for the Upper Secondary School: Friend or Foe?," *Chem. Educ. Res. Pract.*, (11), 182-192, 2009.
- [2] R. W. Dahar, *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga, 2011.
- [3] M. B. Nakhleh, "Why Some Students Don't Learn Chemistry," *Journal of Chemical Education*, 69, (3). 191-196, 1992.
- [4] G. Sirhan "Learning Difficulties in Chemistry," An Overview.*Journal of Turkish Science Education*, 4, (2), 2-20, 2007.
- [5] D. F. Treagust, & A. L. Chandrasegaran, "The Efficacy of an Alternative Instructional Programme Designed to Enhance Secondary Student's Competence," in the Triplet Relationship in J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Eds.). *Multiple Representation in Chemical Education*. Boston: Springer, 2009
- [6] K. S. Taber, "Building the Structural Concept of Chemistry: Some Concideration from Educational Research," *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2, (2), 123-158, 2001.
- [7] B. Utami, dkk., *Kimia untuk SMA/MA kelas XI Program Ilmu Alam*, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- [8] M. Purba, *Kimia untuk SMA Kelas XI semester 2*. Jakarta: Erlangga, 2006.
- [9] T. M. Kuswati, dkk., *Sains Kimia 2B*. Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [10] McMurry & R. C. Fay, *Chemistry (fourth edition)*, New York : Pearson Prentice Hall, 2003.
- [11] K. W., Whitten, R. E. Davis, L. Peck, & G. G. Stanley. *General Chemistry*. Stamford: Thomson Brooks/Cole, 2009.
- [12] D. W. Oxtoby , H.P. Gillis, A. Campion *Principles of Modern Chemistry*. Stamford: Thomson Brooks/Cole, 2008.
- [13] T. E. Brown, H. E. LeMay, & E. Bruce, *Chemistry: The Central Science*, New York: Pearson Prentice Hall, 2012.

- [14] M. Cheng & J. K. Gilbert, "Towards a Better Utilization of Diagrams in Research into the Use of Representative Levels" in Gilbert J. K. & D. F. Treagust (eds.) (2002), *Multiple Representation of Chemical Education*. Boston: Springer, 2009.
- [15] V. Gkitzia, K. Salta, & C. Tzougraki, "Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks," *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 5–14, 2010.