



PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER TERHADAP HASIL BELAJAR MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Leny Fitriah

Dosen Prodi biologi, FMIPA, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram

Email : lenyfitriah88@gmail.com

Article History

Received: July 2017

Revised: November 2017

Published: Desember 2017

Abstract

This research uses factorial design 2 x 2. The sample in this research is the students of IKIP Kimia Mataram Chemistry study program that follow the Basic Chemistry 2 course in the even semester of academic year 2013/2014 with 2 homogenously distributed classes. The sample was taken by cluster random sampling technique. One class consists of 21 students who were taught inquiry led by using computer simulation and other class consists of 22 students with guided Inquiry. The research data are low learning result and high level learning result on chemical equilibrium material measured by using test instrument choice and essay test with content validation each 80,6% and 91,7%. The measurement of the reliability of questions was obtained from Cronbach's Alpha formula with a value of 0.73 for multiple choice tests and 0.914 for the essay test. Data analysis using ANOVA Two Ways test. The result of the research shows that: (1) Low learning result of under guided class students in using computer simulation is higher than guided inquiry class without computer simulation; (2) Higher student learning result in guided inquiry class using computer simulation higher than guided inquiry class without computer simulation. So it can be concluded that guided inquiry learning using computer learning can student improve learning outcomes in chemical equilibrium material.

Keywords: Guided Inquiry, Computer Simulation, Learning Outcomes

Sejarah Artikel

Diterima: Juli 2017

Direvisi: November 2017

Dipublikasi: Desember 2017

Abstrak

Penelitian ini menggunakan desain faktorial 2 x 2. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi Kimia IKIP Kimia Mataram yang mengikuti mata kuliah Kimia Dasar 2 pada semester genap tahun akademik 2013/2014 dengan 2 kelas yang didistribusikan secara homogen. Sampel diambil dengan teknik cluster random sampling. Satu kelas terdiri dari 21 siswa yang diajar inkuiri dipimpin dengan menggunakan simulasi komputer dan kelas lainnya terdiri dari 22 siswa dengan Inkuiri terbimbing. Data penelitian adalah hasil belajar rendah dan hasil belajar tingkat tinggi pada bahan kesetimbangan kimia diukur dengan menggunakan pilihan instrumen tes dan tes esai dengan validasi konten masing-masing 80,6% dan 91,7%. Pengukuran reliabilitas pertanyaan diperoleh dari rumus Alpha Cronbach dengan nilai 0,73 untuk tes pilihan ganda dan 0,914 untuk tes esai. Analisis data menggunakan uji ANOVA Two Ways. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Hasil belajar siswa kelas kurang tuntas dalam menggunakan simulasi komputer lebih tinggi daripada kelas inkuiri terbimbing tanpa simulasi komputer; (2) Hasil belajar siswa yang lebih tinggi di kelas inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer lebih tinggi daripada kelas inkuiri terbimbing tanpa simulasi komputer. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi kesetimbangan kimia.

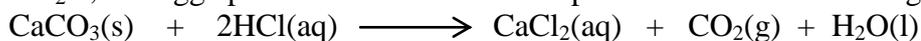
Kata kunci: Inkuiri Terbimbing, Simulasi Komputer, Hasil Belajar

PENDAHULUAN

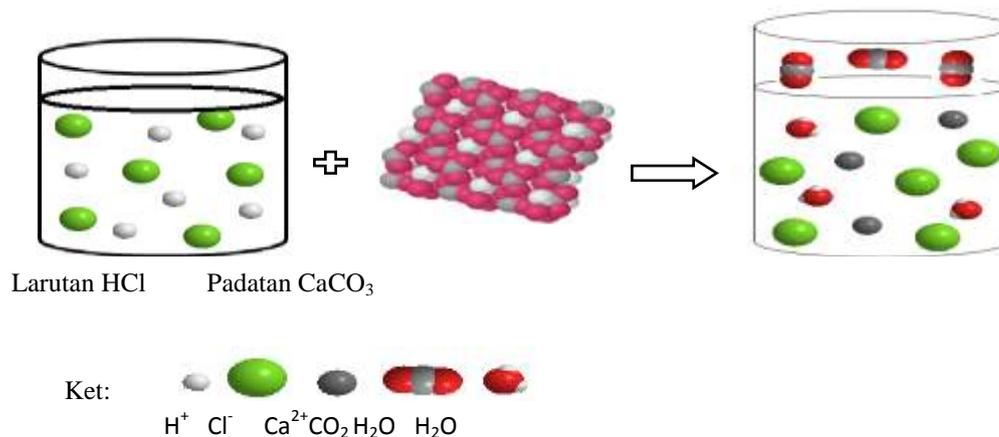
Pada dua dekade terakhir ini, fokus studi pengembangan pendekatan belajar dan mengajar kimia lebih ditekankan pada tiga representasi yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Chandrasegaran et al. 2007: 294). Menurut Johnstone (dalam Chandrasegaran et al. 2007: 294), representasi makroskopik adalah level konkret yang mendeskripsikan pengamatan riil terhadap fenomena kimia yang terjadi, baik pengamatan melalui percobaan maupun pengamatan fenomena kimia yang terjadi pada kehidupan sehari-hari (seperti perubahan warna, perubahan fase yang ditunjukkan dengan adanya gas atau endapan, timbulnya panas/dingin dan timbulnya bau hasil dari reaksi kimia). Representasi simbolik melibatkan penggunaan simbol-simbol untuk menggambarkan objek abstrak agar mudah dipahami seperti persamaan reaksi, persamaan/perhitungan matematika, grafik, mekanisme reaksi, dan analogi-analogi. Representasi mikroskopik merupakan level abstrak yang menjelaskan fenomena makroskopik. Representasi mikroskopik melibatkan proses kimia yang tidak kasat mata menyangkut interaksi atom, molekul dan ion. Sebagai contoh, penggunaan tiga representasi tersebut adalah pada reaksi antara padatan CaCO_3 dengan larutan HCl . Representasi makroskopik dari reaksi tersebut dapat diamati setelah padatan CaCO_3 beraksi dengan larutan HCl , perubahan yang tampak adalah berkurang atau hilangnya padatan CaCO_3 dan terbentuknya gelembung-gelembung gas. Gelembung-gelembung gas yang terbentuk tersebut, ketika dialirkan ke dalam air kapur akan menyebabkan kekeruhan sehingga dapat diketahui bahwa gas yang terbentuk adalah CO_2 . Representasi simbolik reaksi padatan CaCO_3 dan HCl dapat dikomunikasikan dalam bentuk persamaan reaksi berikut.



Akan tetapi, asam karbonat merupakan asam yang mudah terdekomposisi menjadi gas CO_2 dan H_2O , sehingga persamaan reaksi diatas dapat dikomunikasikan sebagai berikut.



Representasi mikroskopik dari reaksi padatan CaCO_3 dan larutan HCl dapat ditunjukkan dalam bentuk partikel-partikel seperti atom, ion dan molekul. Level mikroskopik dari hasil/produk reaksi dapat digambarkan dalam sebuah bejana tertutup yang berisi spesies CaCl_2 yang terionisasi, molekul CO_2 dan H_2O . Molekul pelarut tidak digambarkan, sedangkan molekul H_2O hasil reaksi tetap digambarkan. Gambaran mikroskopik reaksi antara padatan CaCO_3 dan larutan HCl disajikan pada Gambar 1.1



Gambar 1. Gambaran mikroskopik antara padatan CaCO_3 dengan larutan HCl : (a) sebelum reaksi; (b) hasil reaksi (molekul pelarut tidak digambarkan). (Gambaran padatan CaCO_3 dikutip dari McMurry & Fay, 2004: 428)

Penggunaan ketiga representasi tersebut sangat penting dalam menggambarkan dan menjelaskan fenomena kimia. Menurut Tuysuz et al. (2011: 454) penggunaan tiga representasi dalam pembelajaran kimia sangat penting, karena dapat membantu siswa memahami kimia dengan utuh dan mengingat konsep-konsep kimia dengan lebih mudah. Mengingat pentingnya memahami dan menggunakan tiga representasi dalam menggambarkan dan menjelaskan fenomena kimia, Treagust & Chandrasegaran (2009:153) serta Harrison & Treagust (2002) menyarankan bahwa representasi makroskopik, simbolik dan mikroskopik harus secara eksplisit diajarkan.

Salah satu pokok bahasan dalam kimia adalah kesetimbangan kimia. Materi ini merupakan materi pokok untuk memahami materi lain seperti asam basa, reaksi oksidasi reduksi, kelarutan dan hasil kali kelarutan (Berquist & Heikkinen, 1990:1000). Driel & Graber (2002) menyatakan bahwa kesetimbangan kimia memiliki beberapa karakteristik yaitu abstrak, konkret dan algoritmik. Pada materi kesetimbangan kimia, ada beberapa konsep seperti keadaan setimbang, kesetimbangan dinamis dan pergeseran kesetimbangan. Konsep-konsep tersebut bersifat abstrak sebab berhubungan dengan ion, molekul dan reaksi kesetimbangan yang tidak dapat diamati kasat mata, serta bersifat konkret sebab melibatkan pengamatan riil terhadap fenomena kimia (seperti perubahan warna, perubahan fase ditunjukkan dengan adanya gas atau endapan, timbulnya panas/dingin dan timbulnya bau). Selain itu, materi kesetimbangan juga mengandung konsep-konsep yang pemahamannya membutuhkan keterampilan matematika, misalnya menghitung konstanta kesetimbangan K , menghitung koefisien reaksi kesetimbangan Q_c , dan membandingkan nilai K dengan Q_c . Oleh sebab itu, siswa harus mempunyai beberapa kemampuan untuk memahami konsep-konsep tersebut diantaranya adalah kemampuan berpikir formal, kemampuan menghafal rumus senyawa kimia dan kemampuan melakukan operasi matematika (Effendy, 2002).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengajar di IKIP Mataram dan skor rata-rata hasil belajar mahasiswa pada Kimia dasar 1, diketahui bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar dalam kimia. Kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep dasar kimia mungkin disebabkan karena mahasiswa kesulitan memahami konsep kimia yang sebagian besar merupakan konsep abstrak. Kesulitan tersebut mungkin disebabkan karena kemampuan berfikir formal mahasiswa belum tercapai, sehingga mahasiswa belum mampu membayangkan konsep yang bersifat abstrak. Selain itu, kesulitan mahasiswa dalam mempelajari konsep kimia mungkin juga berasal dari metode pengajaran yang digunakan dalam kelas (Weerawardhana & Ferry, 2006: 853). Seringkali penyajian konsep kimia khususnya kesetimbangan kimia, umumnya hanya melibatkan level makroskopik dan simbolik saja, sedangkan level mikroskopik cenderung diabaikan. Kondisi tersebut menyebabkan mahasiswa kesulitan mempelajari kimia pada level mikroskopik, dan menyebabkan mahasiswa tidak memahami konsep kimia dengan utuh. Selain itu, banyak pengajar lebih mengutamakan keterampilan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah algoritmik (simbolik) sebagai tujuan utama dalam pembelajaran kimia. Mereka menganggap siswa yang mampu menggunakan operasi matematika berarti sudah memahami konsep kimia dengan baik (Nurrenben dan Pickering, 1987). Pada kenyataannya, banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah/soal kimia tetapi belum memahami konsep dengan baik (Sawrey, 1990 dan Cardellini, 2006).

Inkuiri merupakan strategi pembelajaran yang dirasa tepat digunakan pada pembelajaran kesetimbangan kimia. Hal ini disebabkan karena inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan dan menyusun konsep-konsep secara mandiri melalui eksperimen di laboratorium serta diskusi secara kooperatif, sehingga membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains, keterampilan berfikir tingkat tinggi dan pemahaman konseptualnya. Keefektifan inkuiri dalam pembelajaran telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (seperti: Saunders & Shepard-son, 1987; Ertepinar & Geban, 1996;

Ryder, Leach & Driver, 1999; Gibson & Chase, 2002; Sandoval, 2003) yang dirangkum Tuan (2005: 544) melaporkan bahwa inkuiri dapat meningkatkan pemahaman siswa, prestasi dan hasil belajar siswa, keterampilan proses sains, kemampuan mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan berkomunikasi ilmiah.

Tuysuz et al. (2011: 454) menyebutkan bahwa animasi/simulasi, eksperimen dan demonstrasi merupakan strategi yang dapat membuat konsep yang abstrak menjadi konkret sehingga menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Penggunaan animasi/simulasi dalam pembelajaran dapat membantu siswa memvisualisasikan atau menggambarkan konsep abstrak pada tingkat partikular. Sehingga siswa dapat membuat hubungan konsep antara representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Penggunaan simulasi komputer interaktif telah digunakan dalam mengajar topik kimia, termasuk penggunaan peralatan laboratorium (Jones, 1988), kinetika kimia (Steffen dan Holt, 1993), struktur atom dan periodik unsur (Martin, 2002), reaksi kimia (Xie dan Tinker, 2006), keseimbangan larutan (Gil dan Paiva, 2006), asam dan basa (Winberg dan Berg, 2007) serta hukum gas (Abdullah dan Shariff, 2008). Studi penelitian tentang pengaruh simulasi pada pembelajaran kimia menunjukkan bahwa simulasi memberikan efek yang positif. Menurut Stieff dan Wilensky (2003) simulasi dapat menyajikan gambaran konsep/interaksi pemahaman pada tingkat partikular (molekuler) tentang fenomena kimia. Sementara itu, Gil & Paiva (2006); Abdullah & Shariff (2008) berdasarkan hasil penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan simulasi dalam menggambarkan proses kimia dapat meningkatkan pemahaman konseptual.

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen semu untuk menguji perbedaan hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan model inkuiri terbimbing dan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi komputer. Dua kelas eksperimen digunakan sebagai sampel penelitian. Satu kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dan kelas eksperimen lainnya menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi komputer.

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa program studi Pendidikan Kimia IKIP Mataram yang mengikuti mata kuliah Kimia Dasar 2 pada semester genap tahun akademik 2013/2014. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yang homogen, yaitu kelas A dan kelas B dengan jumlah mahasiswa kelas A dan kelas B masing-masing adalah 21 dan 22 mahasiswa.

Data penelitian yang dikumpulkan yaitu hasil belajar pemahaman dan hasil belajar tingkat tinggi setelah pembelajaran inkuiri terbimbing dan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi komputer dilaksanakan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar berupa pemahaman tingkat tinggi. Hasil belajar berupa pemahaman tingkat tinggi mahasiswa diukur setelah pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing dan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi komputer dilaksanakan. Tes yang digunakan untuk mengukur kedua aspek tersebut adalah *multiple choice* dan *essay tests*. Tes tersebut dikembangkan berdasarkan proses kognitif Taksonomi Bloom mulai C1 hingga C6. Hasil belajar pemahaman dapat ditunjukkan dengan nilai tes *multiple choice* dengan jenjang mulai dari C1-C3. Hasil belajar tingkat tinggi diukur dengan soal yang berjenjang dari C4 (menganalisis) sampai C6 (menciptakan).

Teknik analisis data statistik bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer dan inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar pemahaman dan hasil belajar tingkat tinggi pada materi kesetimbangan kimia. Sebelum uji hipotesis dilaksanakan, maka perlu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas, uji homogenitas. Uji prasyarat analisis dilakukan pada data hasil belajar pemahaman serta hasil belajar tingkat tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi skor rata-rata hasil belajar tingkat rendah mahasiswa dan skor rata-rata hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan pada Tabel 1. dan Tabel 2. **Tabel 1.** Rata-rata Skor Hasil Belajar Tingkat Rendah Mahasiswa Kelas Eksperimen dan Kontrol Berdasarkan Tingkat Kemampuan Awal

Kelas	Kemampuan awal	N	Skor rata-rata	Standar deviasi
Kontrol	Tinggi	12	76.7	10.5
	Rendah	10	50.7	10.2
Eksperimen	Tinggi	14	80.5	9.8
	Rendah	7	60.9	13.9

Tabel 2. Rata-rata Skor Hasil Belajar Tingkat Tinggi Kesetimbangan Kimia Mahasiswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Kemampuan awal	N	Skor rata-rata	Standar deviasi
Kontrol	Tinggi	14	75.1	10.4
	Rendah	7	43.9	7.1
Eksperimen	Tinggi	12	78.7	11.4
	Rendah	10	43.9	13.1

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis

Kriteria Penerimaan Ho: Sig. Dependent Variable > Sig.	Variabel yang diuji	Sig. Dependent Variable	Sig.	Kesimpulan
Pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar	Hasil belajar tingkat rendah	0.047	0,0 5	Ditolak
	Hasil belajar tingkat tinggi	0.043	0,0 5	Ditolak

Hasil analisis pada Tabel 1. menunjukkan bahwa adanya perbedaan hasil belajar tingkat rendah antara mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi komputer dengan mahasiswa yang dibelajar menggunakan inkuiri terbimbing (berbasis laboratorium). Hal ini berarti, penggunaan simulasi komputer pada pembelajaran inkuiri terbimbing mempunyai potensi lebih baik untuk meningkatkan hasil belajar tingkat rendah. Hal ini didukung data pada Tabel 2, diketahui bahwa mahasiswa kelas eksperimen yang dibelajar menggunakan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi komputer memiliki rata-rata skor hasil belajar tingkat tinggi lebih tinggi dibandingkan mahasiswa kelas kontrol yang dibelajar menggunakan inkuiri terbimbing.

Adanya perbedaan nilai hasil belajar mahasiswa tersebut dapat disebabkan oleh proses pemahaman materi yang diterima mahasiswa berbeda. Mahasiswa lebih mudah memahami materi sebagai akibat adanya perlakuan yaitu penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer. Secara umum, langkah-langkah pembelajaran kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan pendekatan inkuiri terbimbing menggunakan simulasi

komputer, dan kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pendekatan inkuiri terbimbing tanpa simulasi komputer (berbasis laboratorium) sama, yaitu *Orientation; Exploration; Laboratory Activity dan Simulation Activity; Discussion Activity; Application dan Closure*. Kegiatan pembelajaran yang membedakan kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan pendekatan inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer, dan kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pendekatan inkuiri terbimbing berbasis laboratorium (tanpa simulasi komputer) terletak pada tahap *simulation activity*. Pada kelas eksperimen diberikan media simulasi komputer, sedangkan kelas kontrol tidak diberikan media simulasi komputer.

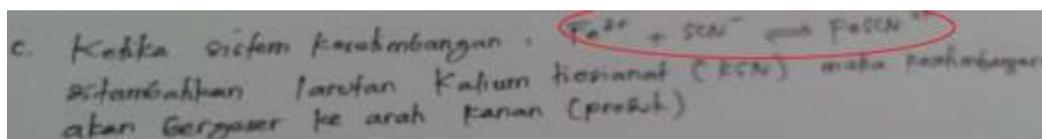
Pada pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium (tanpa simulasi komputer) mahasiswa mengkonstruksi konsep-konsep abstrak melalui percobaan di laboratorium. Pada kelas ini mahasiswa diberi kesempatan untuk melakukan demonstrasi yang dilakukan oleh salah satu teman di depan kelas pada tahap *Orientation* untuk mendapatkan informasi baru, melakukan eksperimen, diskusi, mengemukakan gagasan-gagasan lama atau baru untuk membangun pengetahuan-pengetahuan dalam pikirannya. Mahasiswa belajar diawali melalui pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dosen dan untuk menjawab pertanyaan/permasalahan, mahasiswa menganalisis dan membangun hipotesis serta merancang penyelesaian masalah dan menyelesaikan masalah dengan percobaan di laboratorium. Dari percobaan di laboratorium mahasiswa menemukan fenomena makroskopik, kemudian pengetahuan yang sudah didapatkan dianalisis dan dihubungkan dengan sumber-sumber belajar atau kajian pustaka. Aktivitas simbolik dilakukan dengan menjawab soal-soal yang berkaitan dengan representasi simbolik seperti penulisan persamaan reaksi dan perhitungan matematik. Sedangkan kegiatan yang melibatkan representasi mikroskopik tidak diberikan. Pembelajaran seperti ini akan menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam menghubungkan representasi makroskopik dan simbolik dengan keadaan molekulernya. Hasilnya mahasiswa kesulitan dalam memahami konsep yang abstrak dan membuat hubungan antara representasi makroskopik, simbolik dengan mikroskopik diakibatkan ketidakmampuan mahasiswa dalam memvisualisasikan keadaan molekuler (mikroskopik). Sebagaimana yang dipaparkan oleh Kelly et al. (2010:113) bahwa pembelajaran yang hanya memfokuskan pada pembelajaran makroskopik dan simbolik menyebabkan siswa tidak mampu memvisualisasikan gambaran mikroskopik dari fenomena yang diamati.

Pada kelas inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer (kelas eksperimen), aktivitas belajar topik kesetimbangan kimia dilakukan dengan percobaan, penugasan dan forum diskusi. Melalui tahap *Orientation*, mahasiswa diberikan pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengakses kemampuan awalnya berkaitan dengan hubungan tiga level representasi pada topik kesetimbangan kimia. Pertanyaan-pertanyaan pada tahap *Orientation* ini bertindak sebagai *triggering event*. Maksud dari *triggering event* adalah pemberian wacana untuk pemicu agar timbul keinginan-tahuan mahasiswa dan mendefinisikan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab mahasiswa (Garrison & Vaughn dalam Farida, 2012:128).

Pada kelas inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer, pada tahap *Exploration* yaitu *Laboratory Activity* mahasiswa secara kooperatif, menganalisis dan membangun hipotesis serta merancang penyelesaian masalah dan menyelesaikan masalah dengan percobaan di laboratorium. Dari percobaan di laboratorium mahasiswa menemukan fenomena makroskopik. Selanjutnya, pada tahap *Simulation Activity* mahasiswa mengamati animasi simulasi komputer dari fenomena makroskopik yang telah diamati. Simulasi komputer pada penelitian ini menyajikan gambaran reaksi kimia pada tingkat makroskopik sampai tingkat mikroskopik disertai gerakan (*motion*) sehingga dapat memberikan gambaran sampai pada tingkat molekuler. Berdasarkan respon terbuka yang diberikan ke mahasiswa, hampir semua mahasiswa menyatakan menyukai penggunaan animasi simulasi komputer dalam pembelajaran karena dirasakan membuat mereka lebih mudah dalam memahami

fenomena kimia dan membuat hubungan antara level representasi. Hal tersebut berdampak pada hasil belajar tingkat rendah, rata-rata nilai mahasiswa sangat tinggi yang disajikan pada Tabel 4.2. Gilbert (2005); Russell & Kozma (2005) dan Snelson (2005) secara terpisah menemukan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan visualisasi molekular berbasis komputer animasi dan simulasi dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan representasi dan mengintegrasikan tiga level representasi kimia untuk pemahaman yang lebih baik mengenai fenomena kimia.

Berdasarkan analisis tugas, seluruh kelompok kerja mahasiswa dapat mendeskripsikan kesetimbangan dinamis, menghitung konstanta kesetimbangan, memprediksi arah pergeseran kesetimbangan. Namun separuh dari kelompok kerja masih keliru menuliskan persamaan reaksi secara lengkap dengan tanda fasa, Gambar 2.



Gambar 2. Contoh penulisan representasi simbolik mahasiswa yang kurang tepat

Diduga kesalahan penulisan persamaan reaksi secara lengkap dengan tanda fasa, akibat mereka lalai/lupa menuliskan, jadi bukan karena kesalahan konsep. Mahasiswa tidak menuliskan fasa yang tepat, karena menganggap penulisan fasa bukan suatu keharusan.

Melalui forum diskusi pada tahap *Discussion Activity*, kesalahan-kesalahan yang ditemukan dalam eksplorasi didiskusikan. Masalah ini tidak dapat dibiarkan terus terjadi berulang, karena sebagaimana yang dinyatakan Taber (2009) representasi simbolik merupakan bahasa kimia yang memiliki aturan-aturan tertentu. Level representasi simbolik mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level mikroskopik, kesalahan penulisan mengakibatkan interpretasi yang keliru dan menjadi sumber keraguan dan ketidakpastian bagi mahasiswa. Oleh sebab itu, penting sekali menuliskan persamaan reaksi secara lengkap sesuai aturan agar terhindar dari pedagogical learning impediment (Taber, 2009).

Dihubungkan dengan hubungan tiga representasi, membuat konsep yang dibangun dari pengamatan fenomena makroskopik serta dihubungkan dengan pemahaman simbolik dan mikroskopik menyebabkan konsep yang dibangun akan tersimpan lama dalam memori jangka panjang, jauh lebih baik dibandingkan dengan konsep yang hanya dibangun dari fenomena makroskopik dan simbolik saja. Sebagaimana penelitian yang dilakukan Farida et al. (2010) dan Savec et al. (2006) pola pikir mahasiswa mengalami peningkatan dari hanya menghubungkan dua level representasi menjadi tiga level representasi.

Hal ini disebabkan karena simulasi komputer yang digunakan oleh mahasiswa untuk mengafirmasi konsep yang sudah dibangun dari fenomena makroskopik diperkuat dengan penyajian gambaran/visualisasi reaksi kimia sampai tingkat partikulat, sehingga membuat proses pemahaman mahasiswa menjadi optimal karena telah terlibat penuh dalam pembelajaran, serta kegiatan tersebut akan membantu mahasiswa untuk mencapai tujuan belajar yaitu peningkatan hasil belajar mahasiswa. Hal ini senada dengan yang dinyatakan Linn et al (dalam Stieff, 2011) menerangkan bahwa inovasi pembelajaran inkuiri yang dilengkapi dengan visualisasi berbasis komputer mempunyai potensi yang sangat signifikan dalam meningkatkan prestasi dan pemahaman siswa dalam kimia. Sentongo et al (2013 : 433) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa pembelajaran kimia pada topik ikatan kimia yang melibatkan penggunaan simulasi komputer dapat meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan pembelajaran kimia yang hanya menggunakan hand on (eksperimen) di laboratorium. Carkir & Tirez dalam Abdullah & Sharif (2008) melaporkan bahwa

pembelajaran inkuiri yang ditunjang dengan simulasi komputer dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan keterampilan dalam penyelidikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan simulasi komputer dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi kesetimbangan kimia.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, S., & Shariff, A. 2008. The Effects of Inquiry-Based Computer Simulation With Cooperative Learning on Scientific Thinking Conceptual Understanding of Gas Laws. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(4):387-398.
- Bergquist, W., & Heikkinen, H. 1990. Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium: What Written Test Answers Do Not Reveal. *Journal of Chemical Education*, 67 (1000).
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F & Mocerino, M. 2007. The Development of two-tier multiple-choice diagnostic instrumen for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practise*, 8 (3):293-307.
- Driel, J.H., & Graber, W. 2002."The Teaching and Learning of Chemical Equilibrium". *Chemical Education: Towards Research-based Practice*, 271–292.
- Effendy. 2002. Upaya untuk Mengurangi Kesalahan Konsep dalam Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia*, 2(6):1-20.
- Gil, V. M. S., & Paiva, J. C. M. 2006. Using Computer Simulations To Teach Salt Solubility. The Role of Entropy in Solubility Equilibrium, *J. Chem. Educ.* 83, 170–172.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. 2002. The Particulate Nature of Matter: Challenges in Understanding the Submicroscopic World. In Gilbert, J.K et al (Eds), *Chemical Education: Towards Research-Based Practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jones, L. L. 1988. Enhancing Instruction in The Practice of Chemistry With The Computer-assisted Interactive Videodisc, *Trends Anal. Chem.* 7, 273–276.
- Martin J. S. 2002. SIRs: Simulations and Interactive Resources for Windows, *J. Chem. Educ.* 79, 639.
- Nurrenbern, S. C., & Robinson, W. R. 1998. Conceptual Questions and Challenge Problems. *Journal of Chemical Education*, 75(11):1502-1503.
- Sawrey, B.A. 1990. Concept Learning versus Problem Solving: Revisited. *Journal of Chemical Education*, 67(3): 253-254.
- Sentongo, J., Kyakulaga, R., & Kibirige, I. 2013. The Effect of Using Computer Simulations in Teaching Chemical Bonding: Experiences with Ugandan Learners. *Int. J. Edu. Sci*, 5(4):433-441.
- Steffen, L. K., & Holt P. L. 1993. Computer Simulations of Chemical Kinetics (CS). *J. Chem. Educ.* 70, 991–992.

- Stieff, M. 2011. Improving Representational Competence using Molecular Simulations Embedded in Inquiry Activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (10):1137-1158
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. 2003. The Role of Sub-Microscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11):1353-1368.
- Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A.L. 2009. The Efficacy of An Alternative Instructional Programme Designed to Enhance Secondary Students' Competence In The Triplet Relationship. In: Gilbert, J.K & Treagust, D. F (Eds). *Multiple Representation in Chemical Education: Model & Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer. pp:151-164
- Tuan, H-L., Chin, C-C., Tsai, C-C., & Cheng, S-F. 2005. Investigating the Effectiveness of Inquiry Instruction on The Motivation of Different Learning Styles Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3:541-566
- Tuysuz, M., Ekiz, B., Bektas, O., Uzuntiryaki, E., Tarkin, A., & Kutucu, E.S. 2011. Pre-Service Chemistry Teachers' Understanding of Phase Changes and Dissolution At Macroscopic, Symbolic, and Microskopic Levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol 15.152-455.
- Weerawardhana, A., & Ferry, B. 2006. Use of Visualization Software to Support Understanding of Chemical Equilibrium: The Importance of Appropriate Teaching Strategies. *Proceedings of the 23rd Annual Ascilite Conference: Who's learning? Whose technology? The University of Sydney*.
- Winberg, M. T., & Berg, C. A. R. 2007. Students' Cognitive Focus During A Chemistry Laboratory Exercise: Effects of A Computer-Simulated Prelab, *J. Res. Sci. Teach.* 44(8):1108–1133.
- Xie, D., & Tinker, R. 2006. Molecular Dynamics Simulations of Chemical Reactions for Use in Education. *Journal of Chemical Education*. Vol. 83 (1):54311-7001.