

Effectiveness of Information Technology-Based Instruction on Student's Understanding of Colligative Properties

Tuszie Widhiyanti

Departement of Chemistry Education, Indonesia University of Education

ABSTRACT

Conceptual understanding in chemistry requires the ability to represent and translate chemical problems using macroscopic, microscopic, and symbolic forms of representation simultaneously. Instructions with speech, discussion, and practical work methods have not optimally facilitate those three kinds of representation. This present study makes use of the capabilities of computerized instruction to enable simultaneous display of microscopic and symbolic representation that correspond to observation at the macroscopic level. The Thirty-nine eleventh graders received information technology based instruction. The results show that information technology based instruction about Colligative Properties of Solution can increase student's ability in concept construction that leads the conceptual understanding at medium categories of N-Gain score. The highest increasing of conceptual understanding occurs in Vapor Pressure concept, and the lowest of conceptual understanding occurs in Boiling Point Elevation concept. However, this result relating to symbolic representation needs improvement to increase the student's ability in arranging and applying mathematical models.

PENDAHULUAN

Para kimiawan mengarahkan fenomena kimia pada tiga tingkat representasi yang berbeda, yakni makroskopik, mikroskopik, dan simbolik, yang ketiganya saling memiliki keterkaitan satu sama lain (Johnstone dalam Treagust *et al.*, 2003). Pemahaman konseptual dalam ilmu kimia membutuhkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah-masalah kimia dalam bentuk representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik secara simultan (Russel *et al.*, 1997; Bowen, 1998). Pada umumnya, siswa memiliki visualisasi yang tidak lengkap dan tidak konsisten dari suatu konsep. Seringkali siswa juga merepresentasikan permasalahan ilmiah dengan pengetahuan yang terbatas yang masih berupa bagian-bagian yang belum terintegrasi dalam bentuk hubungan yang formal (Russel *et al.*, 1997).

Visualisasi dan pemahaman yang belum terintegrasi inilah yang menjadi penyebab munculnya anggapan dalam diri siswa bahwa kimia merupakan salah satu pelajaran yang sukar untuk dipahami. Hal ini menyebabkan siswa menjadi kurang tertarik dalam mempelajari ilmu kimia. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan suatu strategi agar pembelajaran kimia menjadi lebih menarik bagi siswa. Dalam kegiatan pembelajaran kimia, pengajar sebaiknya membantu siswa untuk mengembangkan pemahamannya dengan memberikan 1) arahan dan organisasi untuk belajar, 2) motivasi belajar, 3) penjelasan konsep yang tidak mudah dipelajari sendiri oleh siswa, 4) kegiatan yang dapat membantu siswa mengenali (menyadari) dan memperbaiki miskonsepsi, serta 5) kesempatan untuk memberi arahan dalam pemecahan masalah (Russel *et al.*, 1997).

Pentingnya visualisasi dalam pembelajaran kimia sebenarnya sudah diketahui sejak lama. Berbagai upaya telah banyak dikembangkan untuk menciptakan visualisasi dari suatu konsep. Dua diantaranya adalah dengan melalui kegiatan praktikum atau dengan menjelaskan suatu konsep menggunakan analogi.

Telah banyak pengembangan kegiatan praktikum yang dapat dilakukan untuk menjelaskan berbagai macam konsep kimia. Namun pada pelaksanaannya di lapangan, tidak semua guru menyelenggarakan praktikum dalam kegiatan pembelajarannya. Hal yang biasa menjadi alasan tidak dilakukannya praktikum adalah karena kurang atau tidak adanya fasilitas laboratorium serta persediaan alat dan bahan yang terbatas. Kalaupun semua fasilitas tersebut telah tersedia, maka biasanya guru sulit menyediakan waktu tambahan yang diperlukan untuk mempersiapkan praktikum tersebut. Untuk mengatasi hal ini, biasanya guru melakukan kegiatan demonstrasi di dalam kelas, karena tidak memerlukan waktu yang banyak untuk persiapannya. Namun, baik kegiatan praktikum maupun demonstrasi, keduanya hanya dapat memberikan penjelasan yang sifatnya makroskopis saja. Padahal banyak konsep kimia yang bersifat abstrak, yang membutuhkan penjelasan pada tingkat mikroskopis.

Dalam upaya untuk menjelaskan visualisasi dari konsep kimia mikroskopis, biasanya cara yang ditempuh oleh guru adalah dengan memberikan suatu analogi bagi konsep tersebut. Dengan menggunakan analogi, siswa diharapkan dapat menggunakan *mental-image* yang telah dimilikinya untuk dapat memvisualisasikan suatu konsep. Namun cara analogi ini dapat menimbulkan persepsi yang berbeda pada setiap orang. Analogi yang penempatannya kurang tepat dapat menimbulkan kebingungan bahkan dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi (Widhiyanti, 2006).

Dari beberapa penjelasan yang diuraikan tersebut, dapat diketahui bahwa visualisasi merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran kimia. Pada hakekatnya kimia merupakan ilmu yang berlandaskan pada pengamatan dan eksperimen serta didasarkan pada cara berpikir induktif. Visualisasi dari fenomena kimia dan konsep-konsepnya yang terkait di tingkat mikroskopik, serta terkait pula dengan contoh-contoh keseharian siswa dapat menambah pengetahuan siswa secara visual. Visualisasi seperti ini juga dapat menstimulasi lebih banyak siswa untuk mencapai tingkat pemahaman yang tinggi mengenai konsep kimia (Russel *et al.*, 1997).

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, dapat dilakukan upaya dengan memanfaatkan berbagai keunggulan yang dimiliki oleh teknologi komputer. Salah satu keuntungan pembelajaran kimia berbasis komputer adalah kemampuannya untuk menampilkan animasi pada tingkat molekuler dari suatu fenomena kimia (Nakhleh, 1992). Kemampuannya untuk menampilkan gambar yang bergerak ini dapat menjadikan komputer sebagai alat untuk memvisualisasikan fenomena dan sistem kimia dalam skala mikroskopik. Dengan menggunakan teknologi komputer ini, diharapkan miskonsepsi dari visualisasi konsep kimia mikroskopis dapat dihindari.

PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI

Belajar didefinisikan sebagai *constructing, creating, inventing and developing one's own knowledge*, yaitu membangun, menciptakan, menemukan dan mengembangkan pengetahuannya sendiri (Page dalam Suhartini, 2007). Salah satu model instruksional kognitif yang sejalan dengan definisi belajar ini adalah Belajar Penemuan yang dikemukakan oleh Jerome Bruner (1966) dalam Dahar (1989).

Belajar penemuan dianggap sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, dan dengan sendirinya dapat memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya dapat menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Oleh karena itu, disarankan agar siswa-siswa hendaknya belajar melalui partisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, agar mereka memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen-eksperimen yang membuat mereka bisa menemukan sendiri prinsip-prinsip tersebut.

Beberapa kebaikan yang bisa ditunjukkan jika pengetahuan diperoleh dengan belajar penemuan diantaranya adalah: *Pertama*, pengetahuan itu dapat bertahan lama atau lebih lama dan lebih mudah diingat, bila dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara-cara lain. *Kedua*, hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lainnya. Dalam hal ini konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang telah dimiliki seseorang akan lebih mudah diterapkan dalam situasi-situasi baru. *Ketiga*, belajar penemuan dapat meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas. Lebih khusus, belajar penemuan dapat melatih keterampilan-keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah dengan mandiri serta meminta siswa untuk menganalisis dan mengolah informasi, tidak hanya menerima saja (Dahar,1989).

Berbagai macam cara belajar dan metoda pembelajaran telah banyak ditemukan melalui berbagai penelitian. Hal ini adalah upaya untuk membuat proses belajar yang lebih efektif. Pada dasarnya, perlu diperhatikan kondisi belajar yang harus diciptakan agar proses belajar menjadi efektif. Langkah-langkah untuk menciptakan kondisi belajar telah diidentifikasi oleh Knowles dalam Abdulhak (2002). *Pertama*, peserta merasa perlu belajar. *Kedua*, lingkungan belajar ditandai oleh adanya situasi yang menyenangkan, saling mempercayai dan respek, saling tolong menolong, bebas melahirkan ekspresi, dan menerima keragaman. *Ketiga*, peserta menyepakati tujuan belajar yang akan dicapai. *Keempat*, peserta menerima urunan tanggung jawab dalam merencanakan dan melaksanakan pengalaman belajar, serta memiliki kesepakatan untuk belajar. *Kelima*, keterlibatan peserta dalam kegiatan pembelajaran. *Keenam*, proses pembelajaran memiliki kaitan dengan pengalaman belajar.

Abdulhak (2001) mengemukakan bahwa pembelajaran yang tidak mendorong peserta didik untuk melahirkan aktivitas sesuai dengan potensi dan kemampuannya menyebabkan kegiatan belajar menjadi membosankan dan tidak menarik. Slameto (1995) juga mengemukakan bahwa jika seseorang sudah tidak berminat terhadap sesuatu, maka orang tersebut tidak akan memiliki pengetahuan dan pemahaman yang memadai tentang sesuatu tersebut.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membuat pembelajaran menjadi lebih menarik ialah dengan penerapan pembelajaran yang melibatkan teknologi informasi, seperti misalnya *e-learning*. Dalam Suhartini (2007), Purbo menjelaskan perlunya menciptakan suatu sistem *e-learning* yang mampu menghanyutkan peserta didik untuk mengikuti setiap langkah belajar seperti layaknya ketika bermain sebuah games.

Pengamatan terhadap perilaku para penggemar games komputer yang berkembang sangat pesat mengidentifikasi minat tersebut. Bermain games komputer sangat mengasyikan, para pemain

mampu duduk berjam-jam dan memainkan permainan tersebut dengan senang hati. Purbo juga menambahkan bahwa dalam rancangan sebuah sistem *e-learning* yang diminati dan berguna adalah yang sederhana, personal dan cepat.

Suatu sistem yang sederhana akan memudahkan peserta dalam memanfaatkan teknologi dan pilihan menu yang ada. Dengan kemudahan pada panel yang disediakan akan mengurangi waktu pengenalan sistem *e-learning* itu sendiri sehingga waktu belajar bisa diefisienkan. Pada sistem *e-learning* yang personal, pengajar dapat berinteraksi dengan baik seperti layaknya guru yang berkomunikasi dengan muridnya di depan kelas. Dengan sistem yang cepat, respon terhadap keluhan dan kebutuhan materi dapat lebih ditingkatkan sehingga memudahkan untuk melakukan perbaikan-perbaikan selama proses belajar mengajar berlangsung.

Dengan penggunaan teknologi, peserta didik akan lebih terlibat dalam pembelajaran, dan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan. Hal ini diutarakan oleh Romiszowki dan de Hass dalam Suhartini (2007). Munir (2003) juga menyatakan bahwa multimedia dianggap sebagai media belajar mengajar yang berkesan berdasarkan kemampuannya menyentuh berbagai sarana: penglihatan, pendengaran dan sentuhan. Hal ini dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Schade pada tahun 1994 dalam Munir (2003) yang menemukan bahwa daya ingat bagi orang yang membaca sendiri adalah berada di posisi paling rendah yakni (1%). Dengan bantuan alat pengajaran seperti televisi dan video, daya ingat tersebut bisa ditingkatkan mencapai 25-30%. Sedangkan bila dalam pembelajaran digunakan media tiga dimensi (3D), daya ingat akan lebih meningkat lagi hingga mencapai 60%.

Pendidikan yang modern saat ini merupakan pendidikan yang berbasis pada siswa sebagai pembelajar. Hal yang menjadi tujuan utama dan pemikiran para pendidik saat ini adalah bagaimana membuat suatu metodologi pengajaran yang efektif serta membentuk lingkungan belajar yang baik agar siswa sebagai pembelajar dapat bisa memahami isi materi yang dipelajari. Penerapan pembelajaran dengan media komputer (*computer-assisted instruction, CAI*) bisa membantu siswa untuk memahami isi materi yang dipelajari dengan baik serta bisa meningkatkan minat belajar siswa (Chow, 1997).

Berbeda dengan CAI yang tradisional, pembelajaran dengan bantuan multimedia komputer yang interaktif (*Interactive Multimedia Computer-Assisted Instruction, IMMCAI*) memiliki kemampuan untuk menyajikan sejumlah media yang berbeda seperti animasi, teks, suara, dan video. Sistem IMMCAI ini mendukung terciptanya komunikasi yang baik dengan siswa, sehingga diharapkan akan tercipta lingkungan belajar yang lebih baik untuk meningkatkan minat siswa (Chow, 1997). Keunggulan yang dimiliki oleh multimedia adalah kemampuannya untuk merangkum berbagai media dalam satu *software*. Hal ini akan memudahkan guru untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa. Selain itu, siswa pun akan merasa lebih terlibat dalam proses belajar mengajar karena dengan multimedia siswa dituntut untuk lebih aktif.

Senada dengan yang dikemukakan oleh Chow, Bates (1995) menyatakan bahwa multimedia merupakan gabungan antara berbagai media: teks, grafik, gambar, dan *video*. Multimedia juga diartikan sebagai suatu sistem komputer yang terdiri dari *hardware* dan *software* yang

memberikan kemudahan untuk menggabungkan gambar, *video*, fotografi, grafik dan animasi dengan suara, teks, serta data yang dikendalikan dengan program komputer (Munir, 2001).

Multimedia dapat digunakan untuk membantu menciptakan komunikasi yang lebih berkesan di antara guru dan peserta didik selama PBM. Selain itu, siswa yang terlibat dalam proses belajar melalui program multimedia bisa mempelajari ilmu yang ada di dalamnya sesuai dengan minat, bakat, kesukaan, keperluan, pengetahuan dan emosinya.

Kemampuan multimedia memberi pengajaran secara individu (sistem tutorial) membuat siswa memiliki kebebasan untuk belajar mandiri tanpa harus selalu didampingi guru. Hal ini bukan berarti menghapuskan sistem pengajaran secara khusus dari guru. Pengajaran langsung dari guru tetap harus dilestarikan, karena program dalam bentuk multimedia ini hanya sebagai alat bantu untuk memudahkan pengajaran. Siapapun mengakui bahwa peran-peran guru dalam pendidikan tak tergantikan oleh komputer (Ali, 2004). Namun dengan menggunakan multimedia guru tidak perlu mengulangi penjelasannya jika siswa tidak paham, sebab program bisa dilihat berulang kali sampai siswa benar-benar memahaminya. Beberapa keunggulan multimedia yang tidak dimiliki media lain diantaranya adalah: (a) interaktif dengan memberikan kemudahan umpan balik; (b) kebebasan menentukan topik pembelajaran; (c) kontrol yang sistematis dalam proses belajar (Munir, 2001).

Dalam penyusunan pembelajaran menggunakan *software* multimedia, Sudjana & Rivai (2005) menjelaskan terdapat beberapa kriteria yang harus diperhatikan. Kriteria-kriteria tersebut adalah ketepatannya dengan tujuan pengajaran, dukungan terhadap isi pelajaran, kemudahan pengoperasiannya, keterampilan guru dalam menggunakannya, waktu yang tersedia, serta kesesuaian dengan taraf berfikir siswa. Jika keenam kriteria tersebut terpenuhi, diharapkan penggunaan multimedia dalam pengajaran dapat mempertinggi kualitas proses belajar mengajar yang pada akhirnya nanti dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Kimia, sebagai salah satu bidang sains, memiliki banyak konsep yang bersifat abstrak. Ketidakmampuan siswa untuk memvisualisasikan konsep yang abstrak tersebut membuat siswa merasa sukar untuk memahami konsep-konsep kimia. Seperti telah disebutkan sebelumnya, bahwa fenomena kimia padadasarnya dibagi ke dalam tiga tingkat representasi yang berbeda, yakni makroskopik, mikroskopik, dan simbolik, yang ketiganya saling memiliki keterkaitan satu sama lain (Johnstone dalam Treagust *et al.*, 2003). Dibutuhkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah-masalah kimia dalam ketiga bentuk representasi tadi secara simultan agar dapat memahami konsep kimia dengan tepat (Russel *et al.*, 1997; Bowen, 1998). Namun, pada umumnya siswa memiliki visualisasi yang tidak lengkap dan tidak konsisten dari suatu konsep. Seringkali siswa juga merepresentasikan permasalahan ilmiah dengan pengetahuan yang terbatas yang masih berupa bagian-bagian yang belum terintegrasi dalam bentuk hubungan yang formal (Russel *et al.*, 1997).

Gabel (1993) menyatakan bahwa beberapa kesulitan yang dialami siswa dalam memahami kimia, pada umumnya adalah:

- a. Pengajaran kimia biasanya hanya menekankan pada level simbolik dan pemecahan masalah.
- b. Pengajaran kimia yang berlangsung pada tingkat makroskopik, mikroskopik, dan simbolik, namun tidak disertai dengan penjelasan yang jelas mengenai hubungan di antara ketiga jenis tingkatan tersebut.

- c. Siswa akan mengalami kesulitan untuk memahami materi meskipun pengajarannya telah meliputi ketiga tingkatan makroskopik, mikroskopik, dan simbolik yang disertai dengan penekanan mengenai hubungan diantaranya, jika fenomena yang diajarkan tersebut tidak berkaitan dengan kehidupan siswa sehari-hari.

Menurut Johnstone (1982), dalam Treagust *et al.* (2003), guru sering mengasumsikan bahwa siswa dapat mentransfer pengetahuannya dari tingkat pemahaman yang satu ke tingkat pemahaman yang lainnya dengan mudah. Padahal hasil penelitian yang dikemukakan oleh Russel *et al.* (1997) mengungkapkan bahwa orang awam (*novice*) biasanya hanya membentuk satu jenis representasi, dan sangat jarang mereka bisa mentransfer pengetahuannya ke bentuk yang lainnya, semudah para ahli melakukannya. Selain itu, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa siswa tidak bisa menjelaskan fenomena kimia pada tingkat molekuler, bahkan ketika diminta untuk berpikir dan memberikan penjelasan mengenai atom dan molekul (Abraham *et al.*, 1992; Abraham *et al.*, 1994; Haider *et al.*, 1991; dalam Ardac, 2004).

Berdasar pada karakteristik dari ilmu kimia, serta berdasar pada keunggulan yang dimiliki oleh teknologi informasi, dalam hal ini teknologi komputer, pembelajaran kimia yang berbasis pada teknologi komputer diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap ilmu kimia. Visualisasi pada tingkat molekuler dapat dituangkan dalam bentuk animasi dalam *software* pembelajaran. Untuk menampilkan gejala kimia secara makroskopis dapat dilakukan dengan menampilkan foto atau video rekaman dalam *software* tersebut. Sementara itu, teknologi komputer pun memiliki kemampuan untuk dapat memberikan penjelasan ilmu kimia dari aspek simbolik secara bertahap. Bahkan dapat pula dibuat suatu program yang dapat mengarahkan siswa untuk dapat merumuskan sendiri bagaimana aspek simbolik dari suatu konsep kimia yang dipelajarinya. Hal ini tentunya dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran yang dapat diupayakan dengan menciptakan suatu *software* yang bersifat interaktif.

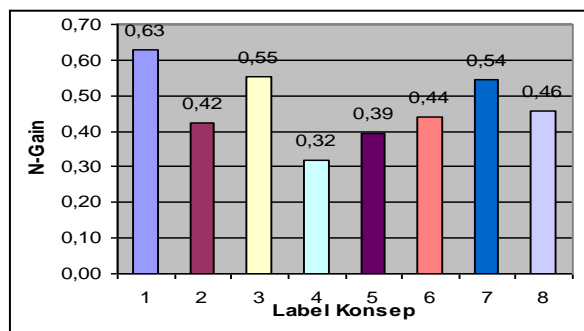
METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain penelitian jenis *One Group Pretest-posttest Design*. Subyek dalam penelitian ini adalah: 39 orang siswa kelas XI dari suatu SMA Negeri di Kabupaten Bogor. Untuk pengumpulan data digunakan tiga jenis instrumen, yakni soal tes, angket siswa, dan pedoman wawancara terhadap guru. Soal tes berisi butiran-butiran soal yang bertujuan untuk mengukur pemahaman konsep sifat koligatif larutan siswa baik sebelum (*pre-tes*) maupun setelah *pos-tes* implementasi pembelajaran (*pos-tes*). Hasil *pre-tes* dan *pos-tes* diolah dan dianalisis untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa.

HASIL PENELITIAN

Secara umum peningkatan penguasaan konsep dialami oleh seluruh siswa, meskipun besar peningkatannya berbeda-beda. Rentang nilai *N-Gain* yang dialami oleh siswa secara keseluruhan berada pada rentang antara 0,25 hingga 0,79. Terhadap peningkatan tersebut dilakukan uji perbandingan dua rata-rata *pre-tes* dan *pos-tes* dengan menggunakan uji *t* pada program SPSS 15.0. Hasil uji *t* menunjukkan bahwa nilai taraf signifikansi $0,000 < \text{taraf nyata } 0,05$. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai *pre-tes* dan *pos-tes* berbeda secara signifikan.

Dalam penelitian ini, materi pembelajaran Sifat Koligatif Larutan terdiri dari 8 label konsep. Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep terjadi pada semua label konsep. Peningkatan penguasaan konsep tertinggi terjadi pada konsep Tekanan Uap dengan nilai N-Gain 0,63, sedangkan peningkatan yang terendah terjadi pada konsep Kenaikan Titik Didih Larutan dengan nilai N-Gain 0,32.



Keterangan:

1. Tekanan Uap
2. Penurunan Tekanan Uap
3. Titik Didih
4. Kenaikan Titik Didih Larutan
5. Penurunan Titik Beku Larutan
6. Penurunan Titik Beku Molal (K_f)
7. Diagram Fasa
8. Sifat Koligatif Larutan

Gambar 1. Grafik Peningkatan Penguasaan Konsep

Jika dilihat dari hubungan antara nilai N-Gain dengan jenis konsep pada masing-masing konsep tersebut, konsep yang mengalami peningkatan yang paling tinggi adalah konsep abstrak (Tekanan Uap, Titik Didih, dan Sifat Koligatif Larutan) dengan rata-rata N-Gain 0,55. Kemudian disusul oleh konsep konkrit pada konsep Diagram fasa dengan N-Gain 0,54. Sedangkan peningkatan pada konsep yang berdasarkan prinsip (Penurunan Tekanan Uap, Kenaikan Titik Didih Larutan, Penurunan Titik Beku Larutan, dan Penurunan Titik Beku Molal) terjadi dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,39. Meskipun demikian, peningkatan pemahaman siswa pada masing-masing konsep tersebut seluruhnya terjadi secara signifikan.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diungkapkan bahwa model pembelajaran berbasis teknologi informasi pada topik Sifat Koligatif Larutan ini dapat meningkatkan pemahaman siswa pada konsep yang bersifat abstrak. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi informasi dapat membantu siswa untuk merepresentasikan konsep pada tingkat mikroskopik sehingga siswa dapat memahami konsep yang abstrak dengan baik.

Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Russel *et.al* (1997) dan Nakhleh (1992) bahwa salah satu keuntungan materi pembelajaran berbasis komputer adalah kemampuannya untuk menampilkan animasi pada tingkat molekuler dari suatu fenomena kimia. Kemampuannya untuk menampilkan gambar yang bergerak tersebut, dapat menjadikan komputer sebagai alat untuk memvisualisasikan fenomena kimia dalam skala mikroskopik.

Hasil dari penelitian ini juga mendukung hal yang dikemukakan oleh Nakhleh dan Russel tersebut. Konsep Tekanan Uap yang bersifat abstrak menempati peringkat tertinggi, dilihat dari nilai N-Gain sebesar 0,63. Tingginya peningkatan penguasaan siswa pada konsep ini dapat disebabkan karena penjelasan konsep Tekanan Uap tersebut didukung oleh animasi secara molekuler.

Jika dilihat dari jawaban siswa pada saat pretes untuk soal no 1 (Pilih pernyataan yang benar mengenai tekanan uap!), hanya 4 orang siswa yang menjawab benar (B. Tekanan uap zat cair diukur dalam keadaan setimbang pada suhu tertentu). Sebagian besar siswa menjawab A, yakni tekanan uap dapat diukur ketika suatu zat cair mendidih (23 orang). 2 orang menjawab D (tekanan uap suatu zat cair diukur ketika seluruh zat cair sudah berubah menjadi uap), dan 10 orang siswa menjawab E (tekanan gas pada suatu wadah tertutup menghasilkan tekanan uap). Berdasarkan hal ini, dapat diketahui bahwa sebelum pembelajaran, terjadi miskonsepsi mengenai Tekanan Uap.

Penguasaan konsep siswa mengenai Tekanan Uap mempengaruhi penguasaan konsep siswa mengenai Titik Didih. Peningkatan penguasaan konsep siswa mengenai Titik Didih mencapai nilai N-Gain sebesar 0,55. Pada saat pretes, siswa yang menjawab soal no. 9 (Titik didih zat cair adalah temperatur pada saat...) dengan benar hanya 10 orang. Jawaban yang benar adalah D. Tekanan uap zat cair sama dengan tekanan udara luar. Sisanya, 28 orang siswa menjawab (C) bahwa titik didih adalah temperatur pada saat suhu zat cair mencapai 100°C , sedangkan 1 orang menjawab (A) yakni ketika zat cair berubah menjadi uap. Hasil pretes mengenai konsep titik didih ini menunjukkan terjadinya miskonsepsi juga pada konsep titik didih sebelum pembelajaran.

Seperti yang telah diduga sebelumnya, bahwa akan banyak terjadi miskonsepsi mengenai Tekanan Uap dan Titik Didih. Miskonsepsi mengenai konsep Tekanan Uap ini juga pernah diungkapkan oleh Canpolat *et al.* (2006). Padahal konsep Tekanan Uap dan Titik Didih ini merupakan konsep yang sangat penting untuk dapat memahami Sifat Koligatif Larutan terutama pada konsep Penurunan Tekanan Uap dan Kenaikan Titik Didih. Karenanya, kedua konsep tadi dimasukkan ke dalam materi pembelajaran Sifat Koligatif Larutan kali ini.

Pembelajaran pada konsep yang konkrit, pada model pembelajaran ini dilakukan dengan menampilkan diagram fasa dan siswa diminta untuk mengidentifikasi komponen-komponen pada diagram fasa tersebut secara interaktif. Konsep diagram fasa ini muncul sebanyak 4 kali, yakni pada saat membahas konsep Tekanan Uap, Penurunan Tekanan Uap, Kenaikan Titik Didih, dan Penurunan Titik Beku. Hal ini dilakukan karena keempat konsep tersebut tergambar di dalam Diagram Fasa. Keterulangan ini rupanya dapat menambah dan memperkuat pemahaman siswa mengenai konsep Diagram Fasa tersebut.

Selain faktor keterulangan, tingkat pemahaman siswa mengenai Diagram Fasa dipengaruhi oleh keterlibatan setiap siswa secara aktif pada proses identifikasi komponen-komponen Diagram Fasa. Seperti yang telah dijelaskan oleh Knowles dalam Abdulkhak (2002), bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran merupakan salah satu faktor bagi terciptanya lingkungan belajar yang efektif.

Untuk konsep-konsep yang berdasarkan prinsip, peningkatan yang terjadi termasuk kategori sedang dengan kisaran nilai N-Gain antara 0,32-0,44. Pembelajaran konsep-konsep yang berdasarkan prinsip ini dilakukan dengan simulasi interaktif yang berupa eksperimen sederhana. Data hasil eksperimen tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian siswa diminta untuk melihat pola dan keteraturan dari data pada tabel dan grafik tersebut. Dengan demikian diharapkan siswa dapat menemukan sendiri prinsip yang mendasari konsep tersebut.

Dalam konsep ini, salah satu hal yang menjadi kendala bagi siswa adalah pada simbol tekanan uap (P), titik didih (T_b), dan titik beku (T_f) yang sering mengalami kekeliruan dengan simbol penurunan tekanan uap (ΔP), kenaikan titik didih (ΔT_B), dan penurunan titik beku (ΔT_f). Hal lain yang dapat menjadi penyebab rendahnya peningkatan penguasaan konsep untuk jenis konsep yang berdasarkan prinsip ini adalah karena jumlah latihan soal yang masih sedikit.

Kesimpulan dan Saran

Pembelajaran berbasis teknologi informasi pada topik Sifat Koligatif Larutan dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada nilai N-Gain kategori sedang. Konsep yang mengalami peningkatan tertinggi adalah Tekanan Uap, sedangkan konsep yang mengalami peningkatan terendah adalah Kenaikan Titik Didih.

Model pembelajaran Sifat Koligatif Larutan ini baru mencakup Penurunan Tekanan Uap, Kenaikan Titik Didih serta Penurunan Titik Beku, karena itu sebaiknya model pembelajaran ini perlu dikembangkan lagi untuk konsep Tekanan Osmosis dan Sifat Koligatif Larutan elektrolit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhak, I. (2001). *Komunikasi Pembelajaran: Pendekatan Konvergensi dalam Peningkatan Kualitas dan Efektivitas Pembelajaran*. Pidato Pengukuhan Guru Besar. UPI Bandung. 18 Oktober.
- Abdulhak, I. (2002). *Metodologi Pembelajaran Orang Dewasa*. Bandung: Andira.
- Ali, M. (2004). *Guru dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Ardac, D.; Akaygun, S. (2004). "Effectiveness of Multimedia-Based Instruction That Emphasizes Molecular Representations on Students' Understanding of Chemical Change". *Journal of Research in Science Teaching*. 41. (4). 317-337.
- Bates, A.W.T. (1995). *Technology Open Learning and Distance Education*, New York: TJ Press Ltd.
- Bowen, C.W. (1998). "Item Design Considerations for Computer-Based Testing of Student Learning in Chemistry". *Journal of Chemical Education*. 75. (9). 1172-1175.
- Canpolat, N.; Pinarbasi, T.; Sözbilir, M. (2006). "Prospective Teachers' Misconceptions of Vaporization and Vapor Pressure". *Journal of Chemical Education*. 83. (8). 1237-1242.
- Chow, V.W.S. (1997). *Multimedia Technology and Applications*. Singapura: Springer-Verlag Singapore Pte. Ltd.
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Gabel, D.L. (1993). "Use of Particle Nature of Matter in Developing Conceptual Understanding". *Journal of Chemical Education*. 70. (3). 193-194.
- Munir. (2003). *Konsep dan Aplikasi Teknologi Informasi dalam Meningkatkan Literasi Komputer dan Informasi*. Makalah. Bandung: PPS UPI.
- Munir. (2003). "Pengembangan Teknologi Multimedia Terhadap Motivasi Belajar Anak-anak Prasekolah dalam Pembelajaran Literasi". *Mimbar Pendidikan*. No. 3/XXII/2003, 4-11. Bandung: University Press UPI.
- Nakhleh, M.B. (1992). "Why Some Students Don't Learn Chemistry". *Journal of Chemical Education*. 69. (3). 191-196.

- Russell, J.W. *et al.* (1997). "Use of Simultaneous-Synchronized Macroscopic, Microscopic, and Symbolic Representations to Enhance the Teaching and Learning of Chemical Concepts". *Journal of Chemical Education*. 74. (3). 330-334.
- Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjana, N & Rivai, A. (2005). *Media Pengajaran*. Bandung. Sinar Baru. Algesindo.
- Suhartini, D. (2007). Pemanfaatan E-Learning dalam Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Sejarah. *Disertasi Doktor Kependidikan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak diterbitkan.
- Treagust, D. *et al.* (2003). "The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations". *International Journal of Science Education*. 25. (11). 1353-1368.
- Widhiyanti, T. (2006). *Peran Laboratorium dan Multimedia dalam Pembelajaran Kimia pada Salah Satu SMAN di Kabupaten Bogor*. Laporan Studi Lapangan SPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.