

# PENGEMBANGAN CD PEMBELAJARAN INTERAKTIF KIMIA SMA BERBASIS INTERTEKSTUALITAS ILMU KIMIA SEBAGAI ALTERNATIF MODEL PEMBELAJARAN

Sjaeful Anwar

Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

**Abstract:** Chemistry learning based on the intertextuality of chemistry demands relationship among chemistry representation on three levels, which are macroscopic, microscopic, and symbol level with the daily experience of students and the social interaction developed by teachers. Through the research entitled “Pengembangan CD Pembelajaran Interaktif Kimia SMA Berbasis Intertekstualitas sebagai Alternatif Model Pembelajaran”, we will have a learning CD for teachers using competency standard and basic competency; concepts and indicators; the representation of chemistry materials on three levels macroscopic, microscopic, and symbol; learning description; and student work sheet. Before making the learning model, we will execute a standard analysis on the content of KTSP 2006, so we will get the concepts and indicators; portray the learning process of teachers in class and analyse the reference books both text books and high school books. The data source for this research is the table of according to concept and indicators with competency standard and basic competency; the observation of learning process in class; the analysis table of three levels; hydrolysis materials from text books in high school and university; and the descriptive table of hydrolysis concept learning. The supporting instruments used are questionnaires to know the students experience and essay texts to know the concept understanding the students have after the learning process. From the standard analysis of the content of KTSP 2006, we have three concepts and eight indicators. The first concept is classifying salt according to the forming compounds with the indicators (1) explain salt coming from strong acid and strong base; (2) explain salt coming from strong acid and weak base; (3) explain salt coming from weak acid and strong base; (4) explaining salt coming from weak acid and weak base. The second concept: hydrolysis is the ions reaction with water molecule producing ion  $H^+$  and or  $OH^-$  with indicators (1) describe salt hydrolysis and (2) explain various kinds of salt hydrolysis. The third concept is salt undergoing hydrolysis can be acid base, or neutral with indicators (1) measure qualitatively the characteristic of acid, base, and neutral of salt by using some indicators and (2) count the pH of hydrolysed salt condensation. The observation result will be recorded on video then transcribed into text and smoothed to be a basic text. After that, we will do proposition degradation to gain global structure. Then, this data will be classified based on the intertextuality of chemistry. From the result of the data analysis we can conclude that the model teacher has not used the learning based on the intertextuality chemistry yet. The learning process of the model teacher is dominated by the symbol level and the social interaction developed by the teacher is not optimal; besides, there is no aspect of daily experience discussed in the learning process. The development of learning model based on intertextuality begins by making hydrolysis material representation in three levels. The compilation of hydrolysis material representation is executed in three steps: analysing high school books and university; making representation device; conducting validation to experts and practitioners; and final revision. In macroscopic level we do demonstration of the condensation and litmus test on soaps, alum, and salt and also the determination pH of the salt by using pH meter. In microscopic level we demonstrate pictures of species salt solution before and after hydrolysis process. Then in symbolic level we demonstrate the formula of salt molecule, ionisation reaction equation and hydrolysis on salt, and mathematic formula in determining the concentration  $H^+$  and  $OH^-$  to count pH and pOH. Later on, we make a description of the learning process equipped with learning media; clarify the demonstrations; present the model in front of experts and practitioners; record it in a learning CD. Meanwhile, the application of the learning CD in class will be conducted in the next research in the second year.

**Key words:** interactive teaching media, intertextuality, teaching model.

## PENDAHULUAN

Pendidikan sains di sekolah harus bisa memenuhi dua tujuan (Harlen, 1999), yaitu: mempersiapkan calon-calon ilmuwan dan ahli teknologi di masa depan, dan mempersiapkan semua warga negara dengan pengetahuan yang mencukupi agar dapat membuat keputusan bijak mengenai isu-isu yang berkaitan dengan sains yang mempengaruhi kehidupannya.

Kimia sebagai salah satu pendidikan sains, harus mampu menjelaskan berbagai fenomena proses kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu ahli kimia misalnya dalam mengembangkan konsep struktur atom, struktur molekul, dan cara menyajikan berbagai proses kimia melalui simbol. Pembelajaran kimia menghendaki adanya hubungan konseptual antara representasi makroskopis (fenomena proses kimia), mikroskopis (molekuler), dan simbolis. Kurikulum mata pelajaran kimia harus membimbing siswa untuk menggunakan berbagai macam representasi kimia secara visual dan verbal. Melalui interaksi sosial, siswa harus diberikan kesempatan untuk membangun konsep di antara ketiga representasi tersebut dan menghubungkannya antara satu dengan yang lainnya. Dengan demikian, untuk mempelajari kimia, siswa harus menggunakan bahasa yang tepat dan merekonstruksi suatu pemahaman yang sesuai dengan bahasa dan budaya di luar sekolah, sehingga pembelajaran yang dialami siswa akan lebih bermakna (Wu, 2003).

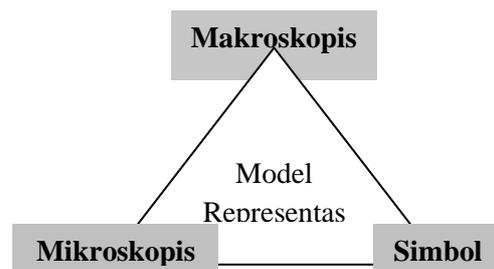
Peneliti dan pendidik dalam bidang kimia telah membahas adanya tiga level representasi dalam kimia yaitu level *makroskopis*, *mikroskopis* dan *simbol* (Wu, 2000). Ada beberapa peneliti yang sedikit berbeda dalam mendefinisikan ketiga level tersebut. Menurut Johnstone (Chittleborough, Treagust dan Mocerino, 2002), ketiga level tersebut di definisikan sebagai berikut:

1. Level makroskopis: fenomena kimia yang dapat diamati termasuk yang berkenaan dengan pengalaman siswa sehari-hari. Cirinya dapat dilihat, dicium, didengar atau dirasakan.
2. Level mikroskopis: merupakan penjelasan berupa partikel mikroskopis yang tidak dapat dilihat secara langsung seperti elektron, molekul dan atom.
3. Level simbol: representasi fenomena kimia dengan menggunakan berbagai

macam symbol termasuk gambar, aljabar dan bentuk-bentuk komputasi.

Sejalan dengan definisi di atas, menurut Gabel, Samuel dan Hunn (Wu, Krajcik, dan Soloway, 2002) representasi ilmu kimia pada level makroskopis mengacu pada fenomena yang dapat diobservasi, seperti perubahan materi. Kimia pada level mikroskopis mengacu pada model atau analogi dari sifat, penataulangan dan pergerakan molekul yang digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat senyawa atau fenomena alam. Kimia pada level simbol mengacu pada representasi simbolik dari atom, molekul dan senyawa, seperti lambang unsur, rumus dan struktur kimia.

Ketiga level ini saling berhubungan dan berkontribusi dalam pembentukan makna dan pemahaman siswa terhadap kimia. Berdasarkan pandangan diatas, representasi ilmu kimia dapat digambarkan seperti dibawah ini:



(Chittleborough, Treagust dan Mocerino, 2002)

**Gambar 1.** Representasi Ilmu Kimia

Para ahli kimia merepresentasikan pengalaman sensorinya dengan atom dan molekul lalu menerjemahkannya ke dalam simbol dan rumus-rumus. Dengan mengkaji evolusi dari cara ahli kimia melihat dan menggambar, Hofmann dan Laszlo (Wu, 2000) berargumen bahwa representasi mikroskopis yang sekarang digunakan ahli kimia muncul dari analogi fenomenologis pengalaman sensori pada level makroskopis. Tetapi, pemahaman mikroskopis dan representasi simbol dirasakan sulit bagi siswa. Kesulitan siswa dalam mempelajari representasi mikroskopis dan simbol disebabkan oleh representasi tersebut tidak nampak dan abstrak, sedangkan pemahaman siswa pada kimia umumnya disandarkan pada hal yang dapat diindera (Wu, Krajcik, dan Soloway, 2002). Selain itu juga kesulitan

siswa itu disebabkan oleh faktor model mental siswa yang tidak lengkap atau tidak tepat dan kesenjangan kimia sekolah dengan pengalaman sehari-hari siswa (Wu, 2000).

Kozma dan kawan-kawan (Wu, 2000) memberi argumen untuk suatu pandangan berbeda dari pembelajaran kimia yang terfokus pada perkembangan kompetensi representasi siswa dalam konteks sosial. Kompetensi representasi tersebut termasuk merumuskan tujuan representasi, menggunakan representasi untuk membuat eksplanasi, menggunakan representasi dalam konteks sosial untuk mengkomunikasikan pemahaman dan membuat tautan antar representasi. Oleh karena itu, untuk mengembangkan pemahaman siswa mengenai kimia, kurikulum kimia harus membimbing mereka untuk menggunakan representasi majemuk dalam hubungannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Lingkungan belajar, termasuk guru, material kurikulum atau peralatan teknologi harus secara eksplisit memperlihatkan hubungan diantara level-level makroskopis, mikroskopis dan simbol dalam konteks inkuiri.

Menurut Halliday dan Hasan (Wu, 2000) teks didefinisikan sebagai bahasa fungsional yang “bisa berupa percakapan atau tulisan, atau medium apapun lainnya untuk mengekspresikan apa yang kita pikirkan”. Dari sudut pandang ini, representasi kimia pada level yang berbeda-beda (yaitu level makroskopis, mikroskopis dan simbol), pengalaman sehari-hari dan kejadian-kejadian dalam kelas dapat dipandang sebagai suatu teks. Ketika siswa mengkonstruksi pemahaman konsep-konsep kimia, mereka mungkin mengkoordinasikan representasi yang berbeda-beda dengan pengalamannya sehari-hari. Pertautan diantara representasi, pengalaman kehidupan sehari-hari, dan kejadian-kejadian di kelas yang dilakukan pembelajar dapat dipandang sebagai hubungan intertekstual.

Menurut semiotik sosial, arti dari suatu teks tidak ‘built-in’ tetapi dibuat dengan menghubungkan teks dengan teks lain yang sama atau yang relevan. Seperti yang disarankan oleh Lemke (Wu, 2000) “segala sesuatu akan bermakna hanya jika dipertentangkan dengan latar belakang hal lain yang sama dengannya”. Proses sentral

membuat makna dari suatu teks adalah dengan membuat hubungan diantara teks-teks yang berbeda. Dalam pengertian ini, representasi kimia harus menjadi dapat lebih dimengerti oleh siswa ketika dihubungkan dengan teks lain yang relevan yang telah diketahui siswa, termasuk representasi yang telah dipelajari sebelumnya dan pengalaman yang telah mereka miliki. Sehingga, intertekstualitas dapat menjadi sumber kognitif atau strategi pembelajaran bagi siswa untuk mengkonstruksi/membangun arti dari representasi baru.

Tautan intertekstualitas dapat dibuat diantara pengalaman sehari-hari dan level makroskopis kimia. Dalam penelitian ini, pengalaman sehari-hari merujuk pada apa yang diperoleh siswa di dalam maupun luar sekolah. Kajian-kajian terhadap konsepsi alternatif siswa telah memperlihatkan bahwa mengisolasi kimia sekolah dari kehidupan sehari-hari membuat siswa mengembangkan dua sistem pengetahuan mengenai kimia yang keduanya tidak berhubungan. Pengetahuan pertama digunakan untuk memecahkan masalah kimia di sekolah dan pengetahuan yang lain digunakan untuk kehidupan mereka sehari-hari.

Meskipun proses kimia pada level makroskopis dapat dilihat dan relatif lebih mudah untuk dipahami, akan tetapi umumnya dalam kurikulum kimia proses ini dipisahkan dari situasi nyata dan biasanya didesain sebagai kegiatan laboratorium. Pada kegiatan tersebut siswa diminta untuk mengikuti prosedur yang telah diberikan, bukannya memberikan pengalaman proses interaktif inkuiri ilmiah. Sehingga tidak mengherankan apabila kebanyakan siswa tidak mampu mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang telah mereka peroleh di sekolah ke dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dikarenakan siswa tidak memiliki kesempatan untuk melakukannya di sekolah.

Interaksi sosial juga merupakan aspek penting pada intertekstualitas ilmu kimia. Melalui interaksi sosial siswa dapat mengkonstruksi pemahaman kimianya bukan hanya mengikuti makna individualnya saja, akan tetapi mengkonstruksi pemahaman dari makna sosial juga (Wu, 2000). Guru memainkan peranan penting dalam menciptakan interaksi sosial yang menunjang proses pertautan antara representasi ilmu

kimia pada level makroskopis, mikroskopis dan simbol dengan pengalaman sehari-hari siswa. Menurut Kozma, melalui interaksi sosial, siswa secara konseptual dapat bergerak maju dan mundur diantara level makroskopis, mikroskopis dan simbol, serta siswa memiliki kesempatan secara kognitif berinteraksi dengan beragam jenis representasi dalam cara yang bermakna (Wu, 2000). Melalui interaksi sosial itu pula guru dapat mengecek pemahaman yang telah dibangun oleh siswa. Guru dapat mengambil tindakan untuk mengembangkan pemahaman siswa dengan memberikan konsep baru atau dapat pula membahas kembali konsep yang telah dipelajari karena menganggap siswa belum memahaminya. Sehingga melalui interaksi sosial ini guru dapat mengevaluasi pengajaran yang telah diberikannya.

Karakteristik yang berusaha diciptakan dalam model ini yaitu adanya eksplorasi mengenai pengalaman siswa sehari-hari yang sama atau relevan dengan konsep kimia yang akan dipelajari, kemudian mengaitkan pengalaman siswa tersebut ke dalam aspek makroskopik dari konsep tersebut, lalu penjelasan konsep tersebut secara mikroskopis dengan menggunakan simbol-simbol. Metode serta media yang digunakan dalam model ini dipilih berdasarkan metode serta media mana yang terbaik untuk memberikan pengalaman belajar siswa sesuai dengan representasi kimia yang dipelajari. Dengan demikian, hasil yang diharapkan adalah pemahaman siswa secara utuh mengenai konsep kimia yang dipelajarinya melalui hubungan intertekstualitas antara pengalaman siswa sehari-hari, representasi kimia (aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolis), serta interaksi yang terjadi di dalam kelas.

Menurut Gabel (Chittleborough, Treagust dan Mocerino, 2002), kimia merupakan subyek yang abstrak dan sulit untuk dipelajari. Sehingga untuk mengajarkannya guru harus menggunakan alat/media yang dapat memvisualisasikannya seperti representasi dengan diagram, mendeskripsikan secara lisan, representasi secara simbol dan menggunakan model untuk membantu menyampaikan makna peristilahan dan konsep baru. CD pembelajaran merupakan salah satu alternative yang bisa dikembangkan.

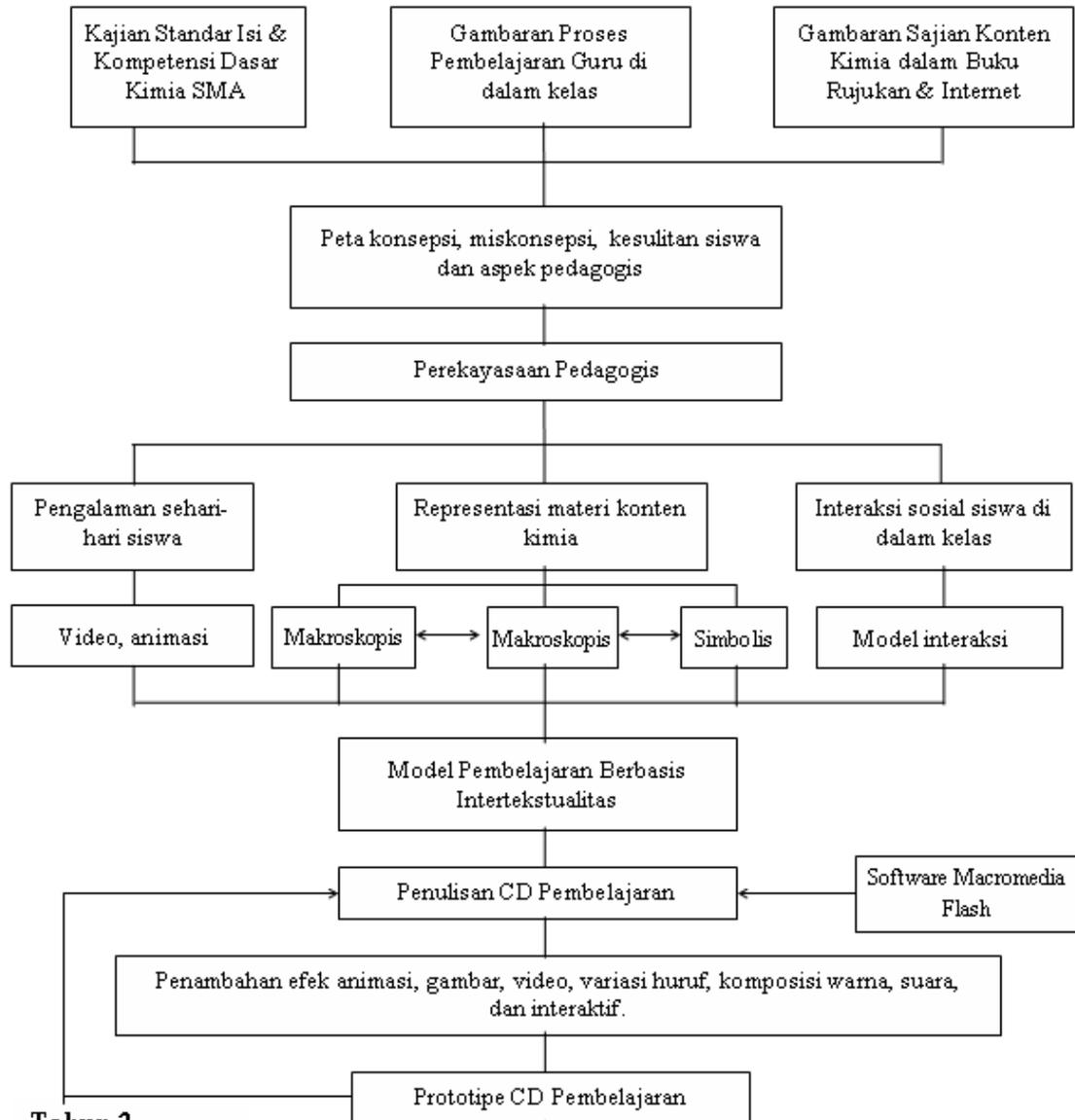
Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut: (a) mengkaji standar isi dan kompetensi dasar pembelajaran kimia SMA, khususnya pokok bahasan hidrolisis garam; (b) menganalisis pokok bahasan hidrolisis garam dari berbagai sumber; (c) menganalisis proses pembelajaran guru di kelas pada pokok bahasan hidrolisis garam; (d) melakukan perekayasa pedagogis berupa aspek makroskopis, mikroskopis dan simbolis; (e) mengembangkan aspek makroskopis dengan membuat berbagai video fenomena proses kimia dalam pengalaman sehari-hari yang dialami oleh siswa baik langsung maupun tidak langsung; (f) mengembangkan representasi materi pembelajaran kimia SMA berdasarkan level makroskopis, mikroskopis, dan simbolis; (g) membuat model pembelajaran kimia SMA berbasis intertekstualitas; dan (h) membuat Prototipe CD pembelajaran kimia SMA berbasis intertekstualitas

## **METODE PENELITIAN**

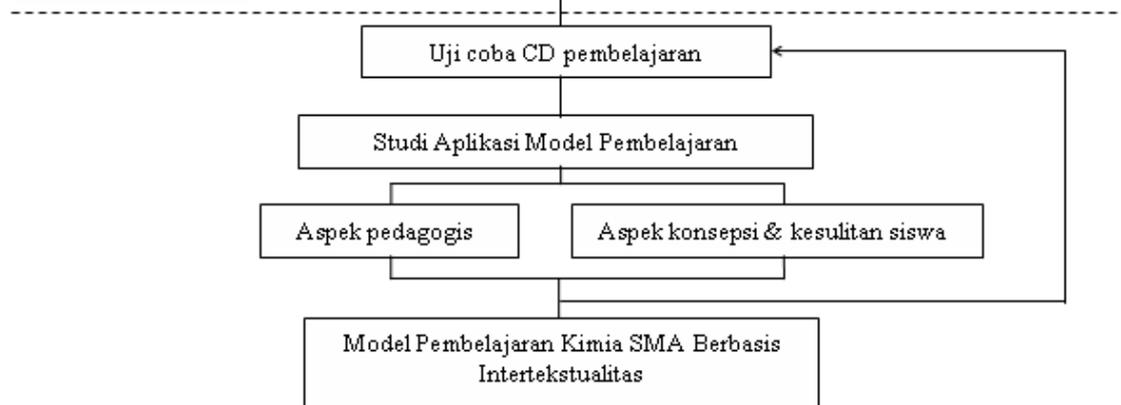
Metode yang akan dipakai dalam penelitian ini meliputi tiga hal yaitu (1) pemotretan kondisi pembelajaran serta buku yang digunakan sebagai sumber rujukan; (2) pembuatan model pembelajaran intertekstual pada pokok bahasan hidrolisis, dan (3) penugasan dalam CD pembelajaran. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui sajian deskriptif kondisi pembelajaran di dalam kelas, lembar validasi, lembar wawancara guru dan siswa, lembar angket guru dan siswa, tes tertulis, rekaman proses pembelajaran, dan perekayasa pedagogis dalam membuat model pembelajaran berbasis intertekstualitas.

Penelitian ini telah dilakukan selama 1 tahun dan akan dilanjutkan pada tahun berikutnya mengenai ujicoba dan aplikasi model pembelajaran berbasis intertekstual pada 5 sekolah di Bandung . Gambaran metode penelitian secara utuh dapat dilihat dalam alur penelitian pada gambar di bawah ini.

**Tahun 1**



**Tahun 2**



**Gambar 2.** Alur Penelitian

### Proses Penelitian Tahap I

Pada tahap pertama akan dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. Mengkaji standar isi dan kompetensi dasar pembelajaran kimia SMA untuk mengetahui gambaran secara utuh standar minimal yang dikehendaki dalam kurikulum.
2. Menganalisis pokok bahasan kimia SMA dari berbagai buku rujukan dan artikel di internet untuk mengetahui cara menyajikan materi konten kimia dari berbagai ahli.
3. Menganalisis proses pembelajaran guru di lapangan untuk mengetahui bagaimana pembelajaran kimia yang biasa dilakukan di kelas, bagaimana intertekstualitas yang terjadi dalam kelas tersebut, aspek-aspek kimia apa yang muncul dan bagaimana anggota kelas saling berinteraksi dalam membuat makna dari representasi kimia tersebut.

Kegiatan-kegiatan diatas untuk memetakan konsep-konsep kimia SMA, miskonsepsi yang sering terjadi dan kesulitan yang pada umumnya dialami oleh siswa. Selain itu juga menganalisis aspek-aspek pedagogis yang dilakukan guru selama pembelajaran. Hasilnya digunakan untuk melakukan perancangan pedagogis untuk mempertautkan pengalaman sehari-hari siswa, representasi kimia, dan interaksi sosial yang tepat untuk mengevaluasi dan memantapkan konsep yang dipelajari siswa. Perancangan pedagogis dilakukan dengan cara :

1. Mengembangkan aspek makroskopis dengan membuat berbagai video fenomena proses kimia dalam pengalaman sehari-hari yang dialami oleh siswa baik langsung maupun tidak langsung
2. Mengembangkan representasi materi pembelajaran kimia SMA berdasarkan level makroskopis, mikroskopis, dan simbolis
3. Mengembangkan bentuk-bentuk interaksi sosial sesuai pokok bahasan untuk mengevaluasi dan memantapkan pemahaman materi konten kimia

Hasil perancangan pedagogis tersebut dikembangkan menjadi model pembelajaran kimia SMA berbasis intertekstualitas. Hal ini digunakan sebagai bahan untuk penulisan CD pembelajaran, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menuliskan representasi materi pembelajaran kimia SMA berdasarkan level makroskopis, mikroskopis, dan simbolis menggunakan suatu aplikasi komputer Macromedia Flash
2. Menambahkan efek animasi, gambar, video, variasi huruf, komposisi warna, suara, dan interaktif agar lebih menarik dan memudahkan siswa berinteraksi dengan CD pembelajaran secara mandiri.
3. Membuat prototipe CD pembelajaran berbasis intertekstualitas dengan spesifikasi berisi satu pokok bahasan, interaktif, secara integral memuat animasi dan video percobaan
4. Melakukan validasi CD pembelajaran untuk mendapatkan justifikasi dari para ahli dan guru sebagai pengguna model pembelajaran

### Proses Penelitian Tahap II

Pada penelitian tahap 2 akan dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. Melakukan studi aplikasi model pembelajaran di 5 SMA untuk melakukan analisis kelebihan dan kelemahan model yang meliputi aspek pedagogis guru serta aspek miskonsepsi dan kesulitan siswa.
2. Menyempurnakan model pembelajaran kimia berbasis intertekstualitas yang dapat diterapkan didalam kelas.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan model pembelajaran berbasis intertekstualitas mencakup level makroskopis, level mikroskopis, level simbolis, pengalaman sehari-hari dan interaksi sosial siswa di dalam kelas.

Model dibuat dalam bentuk deskripsi pembelajaran yang meliputi tiga kolom, untuk tempat kolom pertama berisi kegiatan guru, kolom kedua berisi media yang digunakan dan kolom ketiga berisi kegiatan siswa. Bentuk seperti ini akan lebih memperjelas guru dalam melakukan langkah-langkah pembelajaran. Setelah model pembelajaran selesai dibuat, model tersebut divalidasi oleh pakar dan praktisi pembelajaran kimia. Saran dan komentar terhadap model tersebut yaitu penempatan aplikasi hidrolisis diapersepsi ternyata dibahas kembali dalam kegiatan inti pembelajaran tetapi disimpan diakhir pembelajaran setelah semua konsep

tersampaikan. Selain itu, guru jangan menampilkan semua informasi atau konsep dalam pembelajaran tersebut. Pada belajar penemuan, siswa sendiri yang menggali konsep-konsep dan guru hanya memfasilitasi atau membimbing siswa, dengan kata lain *student oriented*. Hal ini dapat dilakukan dengan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membangun struktur pengetahuan yang sudah dan yang akan dimiliki siswa. Dalam model pembelajaran tersebut diharapkan ada pertanyaan-pertanyaan atau suatu masalah yang membuat siswa berpikir, sehingga dapat merangsang siswa untuk mencoba menyusun pengetahuan.

Pada awal pembelajaran (apersepsi), siswa diberikan fenomena hidrolisis dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini berfungsi untuk menarik perhatian atau membangkitkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi yang akan dibahas, karena siswa berusaha mencari jawaban penyebab dari fenomena yang terjadi. Langkah-langkah pembelajaran dalam apersepsi, yaitu menampilkan aluminium sulfat dan sabun cuci yang mengandung natrium stearat. Hal ini dimaksudkan untuk mengungkapkan pengalaman sehari-hari siswa dan untuk menunjukkan bahwa hidrolisis sebenarnya dekat dengan kehidupan sehari-hari. Menampilkan sabun cuci dan aluminium sulfat dalam rangka menghubungkan pengalaman sehari-hari dengan pengetahuan yang akan didapat di sekolah, merupakan salah satu karakteristik dari model pembelajaran berbasis intertekstualitas. Langkah kedua pada kegiatan apersepsi adalah dengan dilakukannya demonstrasi pelarutan sabun dan pencelupan kain kotor kedalamnya serta pelarutan aluminium sulfat dalam air kotor kemudian di uji sifat asam dan basanya dengan menggunakan kertas lakmus. Demonstrasi ini bertujuan untuk memperlihatkan fenomena aplikasi hidrolisis dalam kehidupan sehari-hari.

Pada kegiatan inti, siswa dituntut untuk menemukan konsep sendiri melalui demonstrasi dan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menggali pengetahuan dan kemampuan siswa. Pada kegiatan inti, untuk menggali level makroskopik, guru menampilkan beberapa jenis garam kemudian dilakukan demonstrasi untuk menentukan asam dan basa pembentuk garam dan sifat asam atau basa dari garam-garam tersebut. Demonstrasi yang

dilakukan yaitu dengan melarutkan garam-garam tersebut ke dalam air dan menguji sifat asam dan basanya dengan menggunakan kertas lakmus. Garam yang digunakan dalam demonstrasi masing-masing 2 contoh garam untuk setiap jenis garam, kecuali untuk garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah diberikan tiga contoh garam. Hal ini dimaksudkan agar siswa memiliki lebih banyak informasi tentang nama-nama garam sehingga ketika akan menyimpulkan jenis-jenis dan sifat garam, siswa akan lebih mudah. Jika yang digunakan masing-masing hanya satu contoh garam, dikhawatirkan siswa akan mengalami keraguan dalam pikirannya ketika menentukan pengelompokan dan sifat asam basa dari garam tersebut karena untuk membuat kesimpulan tidak cukup jika hanya dari satu contoh saja.

Ketika demonstrasi guru hanya membimbing tanpa memberitahu konsep-konsepnya, tetapi siswa sendiri yang akan menemukan pengelompokan dan sifat garam, guru memberikan penegasan saja. Siswa menuliskan hasil pengamatannya dalam Lembar Kerja Siswa. Format Lembar Kerja Siswa dapat dilihat pada lampiran 5.4. Jika siswa dapat berpikir dengan kata tanya mengapa, apa, dan bagaimana, siswa akan lebih termotivasi untuk belajar sehingga dalam langkah selanjutnya siswa dapat dengan mudah menggali konsep-konsep dalam hidrolisis mengenai pengelompokan garam berdasarkan asam dan basa pembentuknya, pengertian hidrolisis, dan sifat-sifat garam yang terhidrolisis. Dalam level makroskopik, pembelajaran menggunakan demonstrasi sehingga siswa dapat melihat peristiwa hidrolisis secara langsung. Prosedur kerja dapat dilihat pada lampiran 5.5. Sedangkan dalam level mikroskopik, pembelajaran menggunakan media gambar dan level simbolik menggunakan persamaan reaksi yang ditampilkan dengan menggunakan media komputer.

Pada kegiatan penutup, siswa dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok kecil terdiri dari 4-5 orang. Pengelompokan berdasarkan prestasi belajar siswa pada materi sebelumnya. Pembelajaran penutup berupa pembelajaran kooperatif model TGT, yaitu salah satu tipe atau model pembelajaran kooperatif yang mudah diterapkan, melibatkan aktivitas seluruh siswa tanpa

harus ada perbedaan status, melibatkan peran siswa sebagai tutor sebaya dan mengandung unsur permainan dan *reinforcement*.

Aktivitas belajar dengan permainan yang dirancang dalam pembelajaran kooperatif model TGT memungkinkan siswa dapat belajar lebih rileks disamping menumbuhkan tanggung jawab, kerjasama, persaingan sehat dan keterlibatan belajar. Permainan terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang dirancang oleh guru untuk menguji pengetahuan yang didapat siswa dari penyajian kelas. Permainan terdiri dari pertanyaan-pertanyaan sederhana bernomor. Siswa memilih kartu bernomor dan mencoba menjawab pertanyaan yang sesuai dengan nomor tersebut.

Siswa yang menjawab benar pertanyaan itu akan mendapat skor. Skor ini yang nantinya dikumpulkan siswa. Jika siswa belum tepat dalam menjawab pertanyaan, maka pertanyaan akan dilempar kepada kelompok lain, begitu seterusnya sampai semua siswa berkesempatan untuk menjawab pertanyaan. Jika jawaban masih belum tepat, maka guru akan mengingatkan kembali konsep yang berhubungan dengan pertanyaan tersebut dengan memberikan petunjuk, sehingga siswa dapat mengingat kembali konsep yang telah disampaikan.

Setelah semua pertanyaan selesai, guru kemudian mengumumkan kelompok yang menang, masing-masing team akan mendapat sertifikat atau hadiah apabila rata-rata skor memenuhi kriteria yang ditentukan. Tim mendapat julukan "Super Team" untuk kelompok yang mendapat skor tertinggi, "Great Team" untuk kelompok pemenang kedua dan "Good Team" untuk kelompok pemenang ketiga. Permainan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui materi yang belum dan sudah dipahami siswa, termasuk miskonsepsi yang mungkin dialami siswa. Setelah permainan ini, baru siswa diberi evaluasi tertulis.

Model kemudian dipresentasikan dihadapan pakar dan praktisi pendidikan kimia. Dari presentasi ini banyak sekali masukan terhadap langkah-langkah pembelajaran, media yang digunakan, serta permainan yang akan dilakukan. Media yang pertama kali dibuat adalah bentuk molekul yang digambarkan dengan atom-atom penyusunnya. Komentar dari pada saat presentasi yaitu media gambar terlalu rumit

dan kurang proporsional dalam segi ukuran serta konsep dalam hidrolisis. Dikhawatirkan ketika gambar dimunculkan, siswa cenderung menghitung jumlah atom dari suatu molekul, padahal bukan jumlah atom yang perlu diperhatikan, tetapi keadaan secara molekul-molekulnya. Bentuk molekul dari gambar tersebut dapat dilihat pada gambar 3.

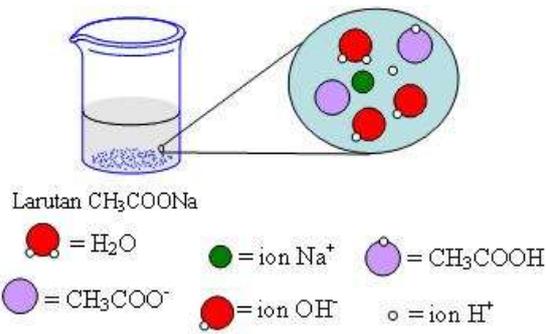
Pakar 1 dan 2 memberikan saran yaitu menggambarkan molekul yang lebih dari dua atom penyusun dengan satu bentuk, misalnya molekul  $\text{NH}_4\text{Cl}$  digambarkan dalam satu bulatan. Karena hidrolisis melibatkan asam dan basa, maka ada atom H atau atom O-H menempel pada molekulnya. Jadi dalam satu molekul paling banyak ada dua bulatan yang menggambarkan molekul tersebut, kecuali untuk molekul  $\text{H}_2\text{O}$  untuk memperlihatkan penguraian molekul  $\text{H}_2\text{O}$  menjadi ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$ . Secara umum, media yang digambarkan dengan atom-atom penyusunnya, semuanya diganti dengan media gambar yang menggunakan bentuk bulatan untuk mewakili satu ion atau satu molekul. Media gambar hasil revisi dapat dilihat pada gambar 4.

Pakar 1 dan 2 memberikan saran dan komentar pada gambar kesetimbangan air dalam wadah, dimana perbandingan antara molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dengan ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  yang terionisasi harus proporsional karena sudah terhitung besar persentase ionisasinya. Untuk mengatasi hal tersebut, jumlah molekul  $\text{H}_2\text{O}$  lebih diperbanyak dan satu molekul  $\text{H}_2\text{O}$  terionisasi menjadi ion-ionnya dalam media ini ion  $\text{H}^+$  dan ion  $\text{OH}^-$ , sehingga akan terlihat bahwa molekul  $\text{H}_2\text{O}$  terionisasi sebagian. Media gambar dapat dilihat pada gambar 5. dan gambar 6.

Berikut contoh perubahan pada media gambar:

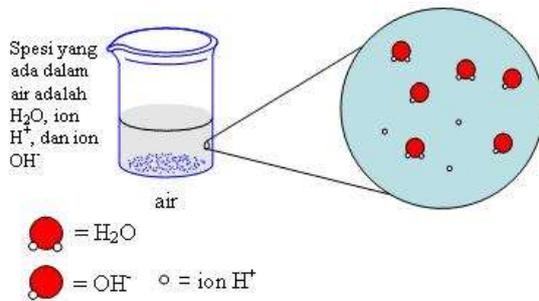


**Gambar 3.** Hidrolisis natrium asetat sebelum mendapatkan saran dan komentar

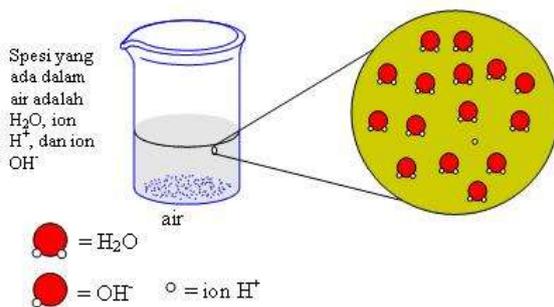


**Gambar 4.** Hidrolisis natrium asetat setelah mendapatkan saran dan komentar dari pakar

Pada Gambar 3 terlihat begitu rumit dan kurang proporsional, sedangkan pada Gambar 4 terlihat lebih apik dan proporsional.



**Gambar 5.** Gambar molekul air sebelum mendapatkan saran dan komentar



**Gambar 6.** Air setelah mendapatkan saran dan komentar dari pakar

Pada Gambar 5 terlihat satu molekul  $\text{H}_2\text{O}$  terionisasi menjadi satu ion  $\text{H}^+$  dan satu ion  $\text{OH}^-$ , padahal tidak seperti itu karena berdasarkan perhitungan, dari  $5 \times 10^{17}$  molekul  $\text{H}_2\text{O}$  terdapat 1 ion  $\text{H}^+$  dan 1 ion  $\text{OH}^-$ . Pada gambar 6, terlihat molekul  $\text{H}_2\text{O}$  jumlahnya

lebih banyak dibandingkan dengan ion  $\text{H}^+$  atau ion  $\text{OH}^-$  hasil ionisasi. Meskipun jumlah molekul  $\text{H}_2\text{O}$  tidak persis sama seperti perhitungan, tetapi di gambar ini molekul  $\text{H}_2\text{O}$  terlihat lebih banyak.

Pakar 1 dan 2 memberikan saran dan komentar pada kolom hasil pengamatan, dimana sebelumnya telah disediakan tabel pengamatan dalam media dan Lembar Kerja Siswa, sehingga siswa menuliskan hasil pengamatan dari demonstrasi yang telah dilakukan pada tabel tersebut. Menurut dosen 1 dan 2, sebaiknya siswa diberi keleluasaan untuk membuat tabel pengamatan sendiri. Hal ini dilakukan untuk menggali kreativitas dan kemampuan analisis siswa dalam menginterpretasikan pemikiran mereka terhadap fakta dan data yang telah diperoleh.

Penjelasan mengenai mengapa ion  $\text{Na}^+$  tidak bisa bereaksi lebih lanjut dengan air, sebaiknya dibandingkan dengan ion logam lain yang mempunyai muatan berbeda tetapi masih dalam satu perioda dan dapat bereaksi dengan air, misalnya  $\text{Al}^{3+}$ . Sehingga dapat dibandingkan dari ukuran, muatan, jari-jari ionik, dan daya polarisasinya.

Pada latihan soal membandingkan pH larutan garam berdasarkan percobaan dan perhitungan, sebaiknya perhitungan pH langsung dari garamnya bukan dari asam dan basa pembentuknya. Hal ini dilakukan untuk memudahkan siswa dalam berfikir secara sistematis, karena pada pembahasan sebelumnya, penurunan  $K_a$  langsung dari larutan garamnya bukan dari asam dan basa pembentuk garam tersebut. Soal campuran asam dan basa disimpan dibagian evaluasi saja.

Contoh deskripsi pembelajaran yang dapat dikatakan intertekstualitas pada model pembelajaran yang telah disusun, sebagai berikut: siswa melakukan pengamatan terhadap demonstrasi yang dilakukan guru berupa uji sifat asam dan basa dari larutan garam dengan menggunakan kertas lakmus, didapat garam ada yang bersifat asam, basa, atau netral. Untuk mengungkapkan level mikroskopiknya digunakan media gambar yang menunjukkan spesi yang ada dalam larutan sebelum dan setelah proses hidrolisis, sehingga siswa dapat melihat bahwa penyebab larutan garam bersifat asam, basa, atau netral adalah tergantung pada banyaknya

$H^+$  atau  $OH^-$  yang dihasilkan. Selanjutnya mengungkapkan level simboliknya dengan persamaan reaksi ionisasi dan hidrolisis garam tersebut.

### Penulisan CD Pembelajaran

Model pembelajaran secara keseluruhan dituliskan dalam bentuk CD pembelajaran bagi Guru sehingga memudahkan dalam proses belajar mengajar. CD pembelajaran dikemas menggunakan software Macromedia Flash sehingga terkesan menarik. Dengan CD pembelajaran ini diharapkan mampu meningkatkan motivasi proses belajar mengajar bagi siswa. Selain itu dapat menyajikan representasi kimia pada level makroskopis, mikroskopis dan simbolis dengan baik. Contoh tampilan dalam CD pembelajaran dapat dilihat dalam gambar 5.6. Pada halaman menu utama, pengguna (guru) dapat memilih berbagai pilihan seperti: standar kompetensi dan kompetensi dasar; indikator dan konsep; Representasi bahan ajar dalam tiga level makro, mikro dan simbol; Deskripsi pembelajaran; media pembelajaran dan lembar kerja siswa. Media pembelajaran dapat digunakan oleh guru untuk melakukan pembelajaran di kelas. Tentu saja setelah membaca bagian-bagian sebelumnya, agar pembelajaran menjadi lebih baik.

### KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada analisis Standar Isi dari KTSP 2006 didapat tiga konsep dan delapan indikator. Konsep pertama yaitu pengelompokan garam menurut senyawa-senyawa pembentuknya dengan indikator menjelaskan garam yang berasal dari (1) asam kuat dan basa kuat; (2) asam kuat dan basa lemah; (3) asam lemah dan basa kuat; dan (4) asam lemah dan basa lemah. Konsep kedua yaitu hidrolisis adalah reaksi ion-ion dengan molekul air menghasilkan ion  $H^+$  dan atau  $OH^-$  dengan indikator (1) Mendeskripsikan peristiwa hidrolisis garam dan (2) Menjelaskan macam-macam hidrolisis garam. Konsep ketiga yaitu garam-garam yang mengalami hidrolisis dapat bersifat asam, basa, atau netral dengan indikator (1) Mengukur secara kualitatif sifat asam, basa, dan netral suatu garam menggunakan beberapa indikator dan (2) Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis.

2. Dalam pengajaran pokok bahasan hidrolisis guru tidak membuat representasi ilmu kimia secara utuh serta guru tidak mengaitkan pengalaman sehari-hari pada proses belajar mengajar. Representasi yang lebih dominan muncul selama pengajaran di kelas adalah level simbol. Interaksi sosial yang dikembangkan guru selama pengajaran didominasi dengan tanya jawab. Sehingga interaksi sosial yang dikembangkan selama pengajaran kurang optimal.

3. Penyusunan representasi materi hidrolisis dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pemilihan konsep dan indikator sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar; validasi kesesuaian kompetensi dasar dan konsep serta konsep dan indikator; analisis buku kimia SMA dan universitas; pembuatan deskripsi pembelajaran; pembuatan media pembelajaran; klarifikasi praktikum/demonstrasi; dan presentasi model pembelajaran.

4. Pada pengembangan model pembelajaran berbasis intertekstualitas, dihasilkan pengembangan level makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Pada level makroskopik berupa demonstrasi pelarutan dan uji lakmus, serta penentuan pH garam menggunakan pH meter. Pada level mikroskopik berupa gambar spesi-spesi larutan garam sebelum dan setelah proses hidrolisis. Sedangkan pada level simbolik adanya rumus-rumus molekul garam, persamaan reaksi ionisasi dan hidrolisis pada garam, serta rumus matematis dalam penentuan konsentrasi  $H^+$  dan  $OH^-$  untuk menghitung pH dan pOH.

5. CD pembelajaran yang dibuat dapat menyajikan representasi materi kimia pada tiga level dengan baik sehingga memudahkan guru dalam mengajarkan dan meningkatkan motivasi belajar siswa

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan beberapa hal yaitu:

1. Bagi guru sebaiknya dalam pengajaran konsep kimia selanjutnya menghubungkan antara representasi kimia pada level makroskopis, level mikroskopis dan level simbol dengan pengalaman sehari-hari serta aspek interaksi sosial yang mungkin dikembangkan dalam upaya pengembangan konsep siswa.

2. Uji coba model pembelajaran terhadap siswa di dalam kelas diperlukan untuk mengetahui efektivitas, kelebihan, dan kelemahan dari model pembelajaran yang telah dibuat.
3. Penerapan konsep hidrolisis dalam kehidupan sehari-hari tidak terbatas pada pelarutan sabun cuci dan penjernihan air, diharapkan ditemukan penerapan hidrolisis yang lain.
4. Dalam penelitian ini belum dikembangkan media pembelajaran dalam bentuk animasi tentang pergerakan dan reaksi ion-ion dalam larutannya, untuk pada penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengembangkan media dalam bentuk animasinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1986). "Is an Atom of Copper Malleable?". *Journal of Chemical Education*. 63, 64-66.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1987). "Students' Visualization of a Chemical Reaction". *Education in Chemistry*. (7), 117-120.
- Chittleborough, G.D., Treagust, D.F, dan Mocerino, M. (2002). *Constraints to the development of first year university chemistry students' mental models of chemical phenomena*. [Online]. Tersedia: <http://www.ecu.edu.au/conferences/tlf/2002/pub/docs/Chittleborough.pdf>. [26 Juli 2007]
- Fatmawaty, E. (2001). *Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Materi Pelajaran yang Mengalami Reduksi Didaktik pada Pokok Bahasan Reaksi Reduksi dan Oksidasi*. Skripsi pada Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science*. Skotlandia: The Scottish Council for Research in Education.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: the implication of children's science*. Auckland, New Zealand: Heinemann Education.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Sonata, M.S. (2006). *Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Materi Sub pokok Bahasan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi yang Diolah dengan Reduksi Didaktik*. Skripsi pada Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Wiji, (2003), Peranan Hiperteks dalam Meningkatkan Pelaksanaan TPB untuk menangani Konsep-konsep Rumit pada Perkuliahan Kimia Dasar I, Proyek Due-like
- Wiji, (2005), CD Pembelajaran Kimia Dasar I Berbasis WEB untuk Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Baru dalam Memetakan dan Memahami Konsep-Konsep Dasar Kimia secara Integral, Proyek RII
- Wiji, (2004), Peranan Modul Perkuliahan berbasis Komputer untuk mengungkapkan Fenomena Kimiawi pada Mata Kuliah Proses Pengolahan Air, Proyek SP4
- Wu, H.K. (2000). *Linking the Microscopic View of Chemistry to Real Life Experiences: Intertextuality in a High-school Science Classroom*. [Online]. Tersedia: <http://search.yahoo.com/search?p=intertextual+level+microscopic%2C+macroscopic%2C+and+symbol+in+chemistry>. [29 Maret 2007]
- Wu, H.-K. (2003). "Linking the microscopic view of chemistry to real life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom". *Science Education*. 87, 868-891.
- Wu, H.-K., J. S. Krajcik, E. Soloway. (2000). Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Makalah pada Pertemuan Tahunan the National Association of Research in Science Teaching 28 April-1 Mei 2000, New Orleans, LA*.
- Wu, H.K., Krajcik, J.S., dan Soloway, E. (2002). *Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom*. [Online]. Tersedia: [http://hice.org/papers/2001/promoting\\_conceptual\\_understanding/Wu-NARST00.pdf](http://hice.org/papers/2001/promoting_conceptual_understanding/Wu-NARST00.pdf). [31 Juli 2007]