

## Pengembangan Media Interaktif pada Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit untuk Siswa SMA Kelas X

Development Interactive Media For Teaching Electrolyte And Non Electrolyte Solutions For Senior High School Students

Anita Herda<sup>1)\*</sup>, Damris M<sup>2)</sup>, dan Asrial<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi,

<sup>2)</sup>Staf Pengajar di Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi

\*Corresponding author: [anitaherda.87@gmail.com](mailto:anitaherda.87@gmail.com)

### Abstract

Macroscopic and symbolic representation used in chemistry instruction to represent chemical changes are unable to visualize chemical changes that occur at atomic and molecular level. The purpose of this study is to develop interactive multimedia to enhance of macroscopic and symbolic representation by providing submicroscopic representation of electrolyte and non electrolyte solutions. The media was developed by using Adobe Flash and validated by experts and used for trial in small and large groups of students before the final product was being used in a real classroom teaching based on Computer Model approach. Providing submicroscopic representation attracts student's attentions and retention in studying the teaching materials and potentially improves student's understanding and achievement.

**Keywords:** *macroscopic, symbolic, submicroscopic, Interactive Media*

### Abstrak

Representasi makroskopik yang digunakan dalam pembelajaran kimia untuk menunjukkan perubahan kimia yang terjadi belum mampu memvisualisasikan perubahan kimia yang terjadi pada tingkat mikroskopik atom/molekul. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media interaktif yang diperkaya dengan representasi mikroskopik pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Media dikembangkan dengan menggunakan *software adobe flash* dan produk diuji-cobakan pada kelompok kecil dan besar, divalidasi dan digunakan dalam pembelajaran kelas berbasis komputer. Visualisasi submikroskopik yang menunjukkan perubahan kimia yang terjadi pada tingkatan atom/molekul pada larutan elektrolit dan non elektrolit menarik perhatian dan retensi siswa dalam mempelajari kimia dan berpotensi untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

**Kata kunci:** *makroskopik, simbolik, submikroskopik, media interaktif*

### PENDAHULUAN

Ilmu kimia memiliki karakteristik dengan berbagai tingkat kesulitan yang berkaitan dengan abstraksi konsep, penggunaan simbol-simbol dan perubahan kimia pada tingkatan

atomik atau molekul. Penyederhanaan dengan menggunakan representasi makroskopik dan simbolik diperlukan untuk membantu visualisasi konsep dan membantu siswa dalam memahami kimia. Terdapat tiga representasi yang digunakan dalam pembelajaran kimia

yaitu representasi makroskopik memungkinkan fenomena kimia diobservasi dengan indra sehingga menjadi pengalaman sehari-hari seperti perubahan warna, timbulnya nyala lampu, pengendapan, pembentukan gas, dan lain sebagainya. Representasi simbolik untuk mengidentifikasi entitas (seperti zat yang terlibat dalam reaksi kimia) dengan simbolik kualitatif dan kuantitatif, seperti rumus kimia, persamaan reaksi, stoikiometri, dan perhitungan matematis. Representasi simbolik memberikan simbol-simbol seperti rumus kimia, reaksi kimia, wujud zat ( $s$  = padat,  $aq$  = larutan,  $l$  = cairan, dan  $g$  = gas) dan lain sebagainya. Dalam pembelajaran, kedua representasi ini digunakan untuk menjelaskan abstraksi konsep dan representasi level makroskopik yang *observable*. Bagaimanapun, kedua representasi tidak memberikan representasi perubahan apa yang sebenarnya terjadi pada tingkatan atom/molekul.

Oleh karena itu representasi submikroskopik diperlukan untuk visualisasi perubahan kimia pada tingkatan partikulat tersebut. Representasi ini berkaitan dengan model teoritis yang mendasari penjelasan dinamika tingkat partikel (atom, molekul, dan ion). Sebagai contoh, proses pemecahan ion natrium klorida oleh molekul polar air dan kesetimbangan asam/basa lemah.

Dengan demikian dalam mempelajari kimia ketiga representasi dibutuhkan agar pemahaman pada tataran makroskopis (perubahan yang dapat diamati) dan representasi simbolik (seperti simbol/lambang) untuk merepresentasikan perubahan kimia akan diperkaya dengan pemahaman perubahan kimia yang terjadi pada tingkatan atom/molekul melalui representasi submikroskopik. Dalam penelitian ini ketiga representasi digunakan dalam pembelajaran larutan elektrolit dan non elektrolit. Siswa mengidentifikasi larutan elektrolit melalui pengamatan secara makroskopik dan menjelaskan mekanisme terjadinya proses ionisasi secara submikroskopik serta menghubungkannya dengan kekuatan daya

hantar larutan elektrolit secara simbolik (persamaan reaksi perhitungan derajat ionisasi).

Pembelajaran kimia di sekolah menengah menekankan pada level makroskopik dan simbolik. Sebagai contoh mengamati nyala lampu dan pembentukan gas serta persamaan reaksi dan perhitungan kimia. Sebagai konsekuensinya pemahaman siswa pada submikroskopik menjadi relatif terbatas. Representasi submikroskopik yang diberikan pada buku teks merupakan gambar statis sehingga tidak bisa merepresentasikan adanya kesetimbangan pada reaksi asam/atau basa lemah. Hal yang sama diungkapkan oleh Devetak dkk. (2007) pada hasil penelitiannya siswa memperoleh nilai yang rendah pada soal yang berkaitan dengan menggambar representasi submikroskopik dalam larutan ionik.

Memberikan representasi submikroskopik dengan memanfaatkan TIK memegang peranan penting dalam pembelajaran kimia. Hal ini ditegaskan dalam kurikulum 2013 dimana pemanfaatan TIK dalam pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Hal senada juga dilaporkan oleh banyak peneliti seperti Feyzioglu dkk. (2006), Stewart dkk. (2007), Youssef dan Dahmani (2008), Tseng dkk. (2012). Penggunaan media yang efektif dapat mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari kimia pada level submikroskopik dan menghubungkan ketiga level representasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Ayas dan Tatli (2013), bahwa penggunaan virtual labor sama efektifnya dengan laboratorium yang sebenarnya.

Media adalah alat untuk menyampaikan atau menghantarkan pesan-pesan pembelajaran (Asyhar, 2010). Dengan demikian media adalah alat, bahan, metode atau teknik yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran, dengan tujuan untuk meningkatkan intensitas interaksi yang komunikatif dan edukatif guru-siswa dan berlangsung secara berdayaguna dan tepat guna.

Kriteria media pembelajaran yang berkualitas menurut Walker dan Hess dalam Arsyad (2002) meliputi isi dan tujuan, instruksional dan teknis. Kualitas isi dan tujuan memberikan ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadilan dan kesesuaian dengan situasi siswa. Kualitas instruksional memberikan kesempatan dan membantu siswa belajar. Dalam hal ini fleksibilitas program pembelajaran ikut menentukan kualitas interaksi dalam pembelajaran. Sedangkan kualitas teknis memperhatikan kemudahan dalam penggunaan media seperti keterbacaan, tampilan, penanganan jawaban, pengelolaan program, kualitas dokumentasi.

Untuk mengetahui kualitas multimedia tiga hal berikut perlu untuk dipertimbangkan (Newby, 2000) (a) *method/teknik* atau prosedur, (b) media yang digunakan dalam pembelajaran dan (c) materi yang dipelajari. Di samping ketiga hal tersebut di atas kriteria berikut perlu dipertimbangkan dalam pemilihan media pembelajaran (Heinich, 1996). Pertama, perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam mengembangkan media haruslah yang praktis, mudah digunakan, *up to date*, urutan materi dan cara penyampaian materi memperhatikan aspek kejelasan serta logis. Kedua, media harus menyediakan umpan balik (*feedback*) untuk memenuhi prinsip-prinsip dan teknik-teknik pelaksanaan pendidikan dan ketiga, perangkat lunak yang digunakan harus memberi peluang kepada peserta didik untuk mengontrol (*learner control*) kecepatan belajar dan materi yang ingin dipelajarinya.

Dalam pembelajaran peserta didik diberi contoh latihan-latihan yang sesuai agar pengalaman belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih berarti dan bernilai. Menggunakan perangkat lunak tertentu membutuhkan pengetahuan prasyarat (*prerequisites*) yang perlu diidentifikasi. Disamping itu, perangkat tersebut harus mudah digunakan (*ease of use*) sehingga membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran. Jika peserta didik lebih berkonsentrasi pada cara mengoperasikan perangkat lunak dari pada pemahaman materi,

berarti media komputer belum efektif fungsinya. Media yang dikembangkan didesain semenarik mungkin (*special features*) untuk menimbulkan ketertarikan dalam proses pembelajaran. Penggunaan gambar, warna, animasi dan suara dapat memberikan ketertarikan dengan tetap memperhatikan konsistensi dalam pembuatan teks, ukuran, warna dan tata letak yang tepat sehingga peserta didik dapat berinteraksi dengan media, dengan demikian perhatian peserta didik terarah pada isi media dari pada media itu sendiri.

Ditinjau dari aspek materi, media yang baik harus memenuhi beberapa kriteria (Heinich, 1996) antara lain materi sesuai dengan kurikulum, akurat dan baru serta menggunakan bahasa yang ringkas dan jelas. Di samping itu, media dapat membangkitkan motivasi peserta didik dan mengundang peserta didik untuk berpartisipasi. Hal tersebut dapat dicapai bila media yang dikembangkan memiliki kualitas teknik yang baik, teruji keefektifannya, bebas dari pembiasaan dan menggunakan petunjuk penggunaan atau sumber lain yang dilampirkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media interaktif pembelajaran larutan elektrolit dan non elektrolit yang dapat memberikan representasi makroskopik, simbolik dan submikroskopik dan mempelajari efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran.

## METODE PENGEMBANGAN

Model Lee dan Owens (2004) diadopsi dalam mengembangkan produk media interaktif yang terdiri dari lima langkah yaitu; analisis, desain pengembangan, implementasi, evaluasi. Animasi didownload dari beberapa sumber diinternet dan dipilih untuk digunakan dalam media yang dikembangkan untuk dapat memberikan representasi makroskopik, simbolik dan submikroskopik. Bahan animasi tersebut dikombinasikan dengan bahan berupa teks, gambar dan narasi untuk memperkuat tampilan media sehingga media yang dikembangkan dapat digunakan secara mandiri oleh siswa.

Media dikembangkan melalui beberapa tahapan uji coba kelompok kecil dan besar dan validasi ahli materi dan media. Masukan dari ujicoba dan validasi tersebut digunakan untuk memperbaiki dan mengembangkan produk akhir yang lebih baik. Produk media setelah divalidasi digunakan dalam pembelajaran yang sebenarnya menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Komputer.

Data dikumpulkan dari siswa yang terlibat dalam uji coba kelompok kecil dan besar dengan menggunakan angket dan data dari validator. Data hasil belajar siswa diperoleh setelah pembelajaran menggunakan pendekatan berbasis komputer selesai dilakukan.

Untuk analisis efektifitas penggunaan media di dalam pembelajaran, dilakukan dengan analisis uji kesamaan dua rata-rata uji  $-t$  dengan membandingkan rata-rata hasil belajar siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit menggunakan media yang dikembangkan dan rata-rata hasil belajar siswa tanpa media dengan pembelajaran konvensional.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Representasi Makroskopik**

Media interaktif yang dikembangkan mengandung beberapa level representasi, yaitu makroskopik, simbolik dan dibagian akhir diberikan representasi submikroskopik. Pengaturan susunan media dimaksudkan supaya siswa mendapatkan pengalaman indrawi dengan menggunakan panca indra dalam mengamati gejala atau perubahan kimia yang terjadi. Larutan elektrolit kuat memberikan nyala lampu yang terang dapat diamati dengan indra penglihatan. Perubahan konsentrasi larutan dapat juga diobservasi dengan perubahan kekuatan nyala lampu. Dengan demikian, melalui animasi ini siswa akan dapat menghubungkan kekuatan nyala lampu dengan konsentrasi larutan zat yang dipilih. Dari 45 siswa yang berpartisipasi dalam pembelajaran

lebih dari 90% siswa dapat menarik kesimpulan bahwa peningkatan konsentrasi zat akan memberikan nyala lampu yang lebih terang.

Disamping membandingkan nyala lampu dengan konsentrasi zat yang berbeda, siswa juga bisa membandingkan dua zat atau lebih yang berbeda dengan konsentrasi yang sama seperti sama-sama asam atau sama-sama basa, atau asam dan basa. Melalui percobaan ini siswa akan menghubungkan kekuatan nyala lampu dengan kekuatan asam atau basa yang digunakan. Lebih dari 75% siswa dapat membedakan antara asam lemah dan asam kuat berdasarkan dari observasi nyala lampu. Nyala lampu yang diberikan oleh asam kuat lebih terang dibandingkan asam lemah. Apabila diteruskan dengan pertanyaan mengapa ada perbedaan kekuatan nyala lampu kedua zat tersebut pada konsentrasi yang sama, hanya 60% dari siswa yang bisa memberikan jawaban bahwa asam kuat terionisasi sempurna dan asam lemah terionisasi sebagian, hanya sebagian kecil siswa yang dapat menjelaskan konskuensi dari ionisasi sebagian pada asam lemah dengan jumlah ion yang dihasilkannya dalam larutan. Hal ini mengindikasikan bahwa representasi submikroskopik diperlukan untuk menunjang representasi makroskopik.

Dengan menggunakan animasi nyala lampu siswa dapat dengan mudah membedakan bahwa larutan elektrolit menyebabkan lampu menyala dan larutan non elektrolit lampunya tidak menyala. Dalam hal ini sebagian besar siswa tidak memberikan jawaban yang meyakinkan pada pertanyaan mengapa ada perbedaan kedua zat tersebut. Menggunakan representasi submikroskopik memberikan dukungan penguatan dari representasi makroskopik yang diberikan.

### **Representasi Simbolik**

Dari percobaan animasi yang dilakukan dengan nyala lampu seperti diuraikan di atas, maka secara simbolik dapat representasikan sebagai berikut. Untuk larutan asam kuat HCl, maka

HCl terdisosiasi sempurna menghasilkan ion  $H^+$  dan  $Cl^-$  dan direpresentasikan secara simbolik dengan persamaan reaksi berikut:



Representasi di atas dapat dipahami bahwa HCl terurai sempurna menghasilkan ion  $H^+$  dan  $Cl^-$  dalam larutan dan tanda panah satu arah ke kanan merepresentasikan bahwa reaksi tersebut berlangsung sempurna. Bagaimanapun, representasi tersebut dapat menimbulkan salah interpretasi karena HCl masih muncul dalam representasi simboliknya. Sesungguhnya HCl sudah tidak ada lagi dalam larutan karena 100% terionisasi sempurna.

Untuk membantu siswa memahami representasi Simbolik tersebut, ada animasi dalam media yang dikembangkan yang menunjukkan bahwa pada tahap awal sebelum ionisasi terjadi 100% HCl masih dalam bentuk molekul HCl. Kemudian ionisasi berlangsung secara bertahap sampai semua HCl habis digunakan dan semua H dan Cl dalam HCl berubah menjadi bentuk ionnya. Hal ini direpresentasikan dengan grafik batang yang naik menjadi 100% untuk  $H^+$  dan  $Cl^-$  dan grafik turun menjadi 0 % untuk HCl.

Untuk asam lemah dan basa lemah representasi simboliknya dengan menggunakan tanda panah dua arah seperti berikut:



Tanda panah dua arah digunakan untuk menunjukkan bahwa terdapat kesetimbangan antara pereaksi dan hasil reaksi dan ini berarti tidak semua pereaksi berubah menjadi hasil reaksi. Besarnya tingkat ionisasi dari asam atau basa lemah menunjukkan kekuatannya. Karena tidak semua terurai menjadi ionnya, maka observasi makroskopik memberikan nyala lampu yang lebih redup dari pada asam atau basa kuat. Tetapi, dari representasi makroskopik maupun simbolik tidak dapat memberikan gambaran yang jelas bagai mana kesetimbangan itu terjadi.

Sebagaimana dipahami bahwa kesetimbangan kimia adalah kesetimbangan yang dinamis, dimana terdapat disosiasi pereaksi menghasilkan hasil reaksi dan hasil reaksi berubah menjadi pereaksi pada laju yang sama. Dengan kata lain, kecepatan  $CH_3COOH$  berubah menghasilkan  $CH_3COO^-$  dan  $H^+$  sama dengan kecepatan reaksi baliknya. Representasi makroskopik dan simbolik tidak dapat menunjukkan dan ini sebagai indikasi yang sangat kuat bahwa representasi submikroskopik diperlukan untuk memberikan dukungan atas representasi makroskopik dan simbolik yang ada.

### Representasi Submikroskopik

Representasi submikroskopik dalam media interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan perubahan yang terjadi pada tingkat atom atau molekul yang terlibat dalam reaksi kimia, khususnya pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Pada tingkatan molekuler dalam sel elektrokimia dimana ion  $H^+$  bergerak menuju elektroda negatif dan  $Cl^-$  bergerak menuju elektroda positif.  $H^+$  pada elektroda anoda direduksi dengan menerima elektron dari elektroda dan menghasilkan gas  $H_2$ . Sehingga representasi makroskopis timbul gas pada kedua elektroda. Sebaliknya  $Cl^-$  pada elektroda katoda akan dioksidasi dengan melepaskan elektron pada elektroda sehingga menghasilkan gas  $Cl_2$ .

Disamping itu representasi submikroskopik ini juga memberikan bagaimana proses ionisasi garam NaCl dalam air. Adanya interaksi antara muatan parsial positif pada H dalam molekul  $H_2O$  berinteraksi dengan Cl dalam molekul NaCl, sebaliknya muatan parsial negatif pada O dalam molekul  $H_2O$  berinteraksi dengan Na dari NaCl. Melalui interaksi elektrostatis ini garam NaCl dapat larut dengan mudah dalam air. Melalui representasi submikroskopik ini siswa dapat mengetahui bagaimana proses pelarutan NaCl dalam air.

## Efektivitas Media

Efektivitas media interaktif yang dikembangkan dievaluasi melalui pembelajaran dalam kelas menggunakan pendekatan berbasis komputer. Siswa bekerja pada komputer masing-masing dimana media interaktif telah diinstalasi sebelumnya. Guru menjelaskan bagaimana dan apa yang ada dalam media interaktif itu. Dengan pendekatan ini guru memberikan arahan dan penjelasan bahwa sangat pentingnya siswa mempelajari bahan ajar melalui media yang diberikan. Setelah melakukan pembelajaran selama 2 x 3 pertemuan @ 45 menit, siswa dievaluasi melalui tes tertulis.

Dengan menggunakan uji-*t*, hasil belajar siswa yang menggunakan media interaktif dibandingkan dengan hasil belajar siswa tanpa media dengan pembelajaran konvensional. Dari uji-*t* diketahui bahwa hasil belajar siswa berbeda secara signifikan pada taraf signifikansi 5%. Dapat disimpulkan bahwa media interaktif yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis komputer dan dapat memberikan peningkatan hasil belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Asyhar, R. 2010. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada.
- Ayas, A., & Tatli, Z. 2013. *Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement*. *Educational Technology & Society*. 16(1): 159-170.
- Devetak I., Vogrinc, J., & Glazar, S.A., 2007. *Assessing 16-Year-Old Student's Understanding of Aqueous Solution at Submicroscopic Level*. *Res.Sci. Educ* DOI 10.1007/5 11165-007-9077-2.
- Feyzioglu, B., Tuysuz, C., Durmaz, A., & Akcay, H., 2006. *Effects Of Computer Based Learning On Students' Attitudes And Achievements Towards Analytical Chemistry*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(6): 1-5.
- Heinich, R., Molanda, M., & Russel, J.D. 1996. *Instructional Media And Technology for Learning*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Lee, W.W., & Owens, D.L., 2004. *Multimedia Based Instructional Design; Computer-Base Training, Web-Based Training, Distance Broadcast Training, Performance-Based Solution*. USA: John Wiley and Son, Inc.
- Newby, T.J., 2000. *Instructional Technology for Teaching and Learning; Designing Instructional, Integrating Computers, and Using Media*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Stewart, B., Vining, W., Day, R., & Botch, B., 2007. *Effects on Student Achievement in General Chemistry Following Participation in an Online Preparatory Course*. *Journal of Chemical Education*, 84(3): 1-7.
- Tseng, K.H., Shih R.C., Lin, HC., & Lou, SJ., 2012. *Improving The Effectiveness Of Organic Chemistry Experiments Through Multimedia Teaching Materials For Junior High*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 11(2): 1-7.
- Youssef , A.B., & Dahmani, M., 2008. *The Impact of ICT on Student Performance in Higher Education: Direct Effects, Indirect Effects and Organisational Change*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 5(1): 1-12.