

ARTIKEL ILMIAH

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA *FLIPBOOK* MATERI REAKSI REDOKS
PADA LEVEL REPRESENTASI SUBMIKROSKOPIK DI KELAS X
SMAN 10 KOTA JAMBI**



**Oleh
Dian Agus Setyawati
A1C111051**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
JANUARI 2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Artikel ilmiah berjudul **“Pengembangan Multimedia *Flipbook* Materi Reaksi Redoks Pada Level Representasi Submikroskopik di Kelas X SMAN 10 Kota Jambi”** yang disusun oleh Dian Agus Setyawati, NIM A1C111051 telah diperiksa dan disetujui.

Jambi, Januari 2018
Pembimbing I,



Dra. Wilda Syahri, M.Pd
NIP. 19660702 199203 2 001

Jambi, Januari 2018
Pembimbing II,



Dr. rer.nat. Muhaimin, M.Si
NIP. 19730322 200003 1 001

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA *FLIPBOOK* MATERI REAKSI REDOKS PADA LEVEL REPRESENTASI SUBMIKROSKOPIK DI KELAS X SMAN 10 KOTA JAMBI

Oleh

Dian Agus Setyawati, Wilda Syahri² Muhaimin²

1Alumni Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA, FKIP Universitas Jambi

2Staf Pengajar Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA, FKIP Universitas Jambi

email: diansetyawati11@gmail.com

ABSTRAK

Flipbook atau *flipping book* merupakan bentuk primitif animasi, dengan karakteristik yang dapat dibuka dan dibolak-balik menyerupai majalah atau buku pada umumnya. Ilmu kimia representasi kimia diklasifikasikan dalam level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Representasi submikroskopik yaitu representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom/molekular) terhadap fenomena makroskopik yang diamati. Penelitian ini bertujuan mengembangkan multimedia flipbook materi reaksi redoks pada level representasi submikroskopik dan untuk mengetahui kelayakannya sebagai perangkat pembelajaran. Prosedur penelitian menggunakan pengembangan ini didasarkan pada model pengembangan ADDIE yaitu analisis, desain, pengembangan (*development*), penerapan (implementasi) dan evaluasi. Dalam proses pengembangannya, produk yang dihasilkan dinilai oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kelayakannya. Setelah divalidasi kemudian diujicobakan pada kelompok kecil. Hasil penelitian ini yaitu multimedia flipbook materi reaksi redoks pada level representasi submikroskopik yang dibuat menggunakan *software 3D PageFlip Professional*. Produk tersebut divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, setelah direvisi berdasarkan saran yang diberikan produk dinyatakan layak diujicobakan. Dari hasil uji coba kelompok kecil didapatkan 83,25% atau dengan kata lain produk hasil pengembangan layak serta menarik. Secara keseluruhan disimpulkan bahwa produk multimedia flipbook ini layak dan menarik untuk digunakan.

Kata kunci: *flipbook, 3D PageFlip Professional, Representasi Submikroskopik, Redoks*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menjelaskan tentang susunan, komposisi, struktur, sifat-sifat, perubahan materi, serta perubahan energi. Ilmu kimia juga tidak hanya mempelajari sifat zat, tetapi berusaha mencari prinsip yang

mengatur sifat-sifat materi tersebut serta merumuskan teori untuk menerangkan mengapa hal itu terjadi (Purba, 2007).

Johnstone dalam Treagust, et.al, 2008 menyatakan representasi kimia diklasifikasikan dalam level representasi makroskopik, submikro-

skopik dan simbolik. Representasi makroskopik yaitu representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indra atau dapat berupa pengalaman sehari-hari. Representasi submikroskopik yaitu representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom/molekular) terhadap fenomena makroskopik yang diamati. Representasi simbolik yaitu karakteristik kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik.

Representasi submikroskopik merupakan faktor kunci dalam usaha mencapai kemampuan memahami fenomena-fenomena kimia (Kozma & Rusell dalam Sunyono, 2012). Ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik (Chandrasegaran et. al dalam Mashuri, 2014). Peserta didik sulit mengerti bila penjelasan level submikroskopik menggunakan penjelasan kata-kata atau simbol-simbol (Bucat & Mocerino dalam Mashuri, 2014).

Peggunaan multimedia dapat membantu peserta didik memahami konsep level submikroskopik. Multimedia dapat membantu memvisualisasikan level submikroskopik dari apa yang dilihat atau diamati

oleh peserta didik (Kozma & Russell dalam Mashuri, 2014).

Reaksi redoks adalah salah satu materi pelajaran kimia di kelas X semester genap. Reaksi redoks merupakan salah satu materi yang cukup sulit dipahami hanya dengan disampaikan dalam bentuk verbal. Penggunaan representasi submikroskopik dengan bantuan multimedia akan lebih meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi reaksi redoks. Video ataupun animasi, dapat membantu peserta didik untuk menggambarkan proses terjadinya reaksi redoks. Dengan begitu, peserta didik tidak hanya mendapatkan penggambaran secara verbal, tetapi juga secara visual.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di SMAN 10 Kota Jambi, sarana dan prasarana penunjang kegiatan pembelajaran sudah cukup lengkap. Disini sudah tersedia laboratorium, hanya saja laboratorium yang ada masih laboratorium bersama, terdapat lab komputer dan juga ada jaringan internet yang terpasang di area sekolah. SMAN 10 Kota Jambi juga sudah memiliki beberapa infocus, tetapi pemanfaatannya kurang maksimal. Hampir sebagian besar peserta didik kelas X di SMAN 10 Kota Jambi tidak memiliki buku paket. Dari pengalaman penulis ketika melakukan PPL di SMAN 10 Kota Jambi, sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami konsep kimia. Ketika belajar suatu konsep kimia banyak dari peserta didik yang dapat

mengerti atau memahami konsep tersebut, tetapi ketika peserta didik ditanya kembali pada pertemuan selanjutnya hanya beberapa peserta didik yang dapat menjawab.

Melihat permasalahan tersebut, maka penulis mencoba memberikan alternatif dengan membuat media pembelajaran berupa multimedia flipbook materi reaksi redoks pada level submikroskopik agar peserta didik dapat memahami konsep reaksi redoks dengan baik. Di dalam multimedia flipbook yang dibuat dapat dimasukkan file video atau animasi-animasi yang menggambarkan kimia secara atomik/molekular sehingga ketika peserta didik menggunakannya, mereka tidak hanya memahami konsep/materi yang disajikan melalui representasi makroskopis dan simbolis saja seperti yang sering disajikan guru di kelas, tetapi juga representasi submikroskopis yang sulit diamati tanpa adanya media yang dapat memvisualisasikannya.

Multimedia pembelajaran yang dibuat dalam bentuk flipbook ini dapat disertakan hyperlink situs-situs internet ataupun youtube yang relevan dengan materi pembelajaran sehingga apabila di klik oleh peserta didik/pengguna langsung dapat menuju ke halaman situs tersebut asalkan koneksi internet tersedia. Sehingga peserta didik tidak hanya mendapat ilmu dari satu sumber saja, melainkan dari banyak sumber. Selain itu, multimedia flipbook tidak hanya dapat disimpan dalam komputer, tetapi juga dapat disimpan

dalam tablet maupun smartphone yang lebih mudah untuk dibawa kemana-mana.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa multimedia flipbook materi reaksi redoks pada level representasi submikroskopik yang dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Pengembangan didasarkan pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

Beberapa tahapan analisis yang dilakukan, yaitu: analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi, analisis teknologi pendidikan, dan analisis tujuan. Multimedia flipbook pada level submikroskopik yang telah disusun kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan. Penilaian dan saran dari validator digunakan sebagai bahan revisi untuk menghasilkan multimedia flipbook pada level submikroskopik yang efektif digunakan dalam pembelajaran.

Multimedia flipbook materi reaksi redoks pada level submikroskopik yang telah dikembangkan diujicobakan kepada 15 peserta didik kelas XI SMA N 10 Kota Jambi karena materi redoks kelas X baru dipelajari di semester 2.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa angket validasi terhadap multimedia flipbook pada level submikroskopik oleh validator ahli materi dan ahli media dianalisis dengan teknik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan multimedia flipbook pada level representasi submikroskopik dilakukan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

Analisis (analisis). Tahapan analisis yang dilakukan, yaitu: (a) Analisis kebutuhan. Melalui hasil wawancara dengan pendidik kimia dan angket kebutuhan peserta didik diperoleh, peserta didik sebagian besar tidak memiliki buku pegangan/buku paket sendiri. Dalam proses belajar mengajar banyak peserta didik yang mengalami kesulitan untuk memahami konsep kimia. Ketika belajar suatu konsep kimia banyak dari peserta didik yang dapat mengerti konsep yang dipelajari pada hari itu, tetapi ketika peserta didik ditanya kembali pada pertemuan selanjutnya hanya beberapa peserta didik yang dapat menjawab karena mereka tidak memahami materi tersebut, mereka hanya mengingat materi. Selain itu, peserta didik menyukai sumber

diskriptif naratif. Validator materi dan media menjawab pertanyaan dengan memberi kritik, komentar atau saran. Begitu juga dengan angket respon pendidik. Sedangkan data kuantitatif yang diperoleh dari respon peserta didik diolah menggunakan skala likert.

belajar yang mengandung gambar, video ataupun animasi di dalamnya. (b) Analisis karakteristik peserta didik. Peserta didik di SMAN 10 Kota Jambi kelas X memiliki kisaran usia 15–16 tahun sehingga peserta didik cenderung menyukai pembelajaran menggunakan multimedia yang tidak hanya menyajikan materi secara verbal tetapi juga dapat menyajikan materi dengan menggunakan gambar, video maupun animasi. Namun pada saat pelaksanaan penelitian, yang menjadi subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI yang rentan usianya berkisar 16-17 tahun, dikarenakan materi reaksi redoks di kelas X baru dipelajari di semester genap. Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget dimana remaja pada rentang usia tersebut, kemampuan proses berpikirnya tidak lagi terbatas pada hal-hal yang konkret, akan tetapi sudah berkembang pada hal-hal yang bersifat abstrak dan mampu memprediksi berbagai macam kemungkinan (Sanjaya, 2011).

(c) Analisis materi, Setelah melakukan analisis maka penulis memilih materi reaksi redoks dalam pengembangan media pembelajaran

pada level representasi submikroskopik dengan menggunakan multimedia *flipbook*. Hal ini dikarenakan reaksi redoks merupakan salah satu materi yang cukup sulit dipahami hanya dengan disampaikan dalam bentuk verbal. Penggunaan representasi submikroskopik dengan bantuan multimedia akan lebih meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi reaksi redoks. (d) Analisis teknologi pendidikan. SMAN 10 Kota Jambi telah dilengkapi sarana dan prasarana pendukung seperti komputer yang terdapat di laboratorium komputer, infocus dan jaringan internet. Pendidik kadang-kadang menggunakan laptop dalam proses pembelajaran dengan media power point. Selain itu, peserta didik juga banyak yang mempunyai dan menggunakan laptop dan gadget untuk mencari dan membuat tugas yang diberikan oleh guru.

(e) Analisis tujuan. SMAN 10 Kota Jambi telah menggunakan Kurikulum 2013. Kompetensi dasar akan digunakan sebagai acuan untuk merumuskan indikator pencapaian kompetensi sehingga nantinya akan diperoleh tujuan pembelajaran. Adapun kompetensi dasar, indikator dan tujuan tersebut adalah sebagai berikut:

Kompetensi Dasar:

KD 3.9 Menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion.

Indikator

- 1) Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi
- 2) Menuliskan reaksi redoks berdasarkan serah terima elektron
- 3) Menentukan bilangan oksidasi suatu atom dalam molekul atau ion
- 4) Menentukan suatu reaksi termasuk reaksi redoks atau bukan redoks

Tujuan pembelajaran

- 1) Dapat menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi
- 2) Dapat menuliskan reaksi redoks berdasarkan serah terima elektron
- 3) Dapat menentukan bilangan oksidasi suatu atom dalam molekul atau ion
- 4) Menentukan suatu reaksi termasuk reaksi redoks atau bukan redoks

Design (desain). Tahap pertama yang dilakukan adalah membuat *flowchart* atau diagram alir. Dari *flowchart* kemudian dikembangkan menjadi story board yang merupakan rancangan awal multimedia *flipbook* pada level representasi submikroskopik. Pada tahap ini juga dikumpulkan bahan/materi dimulai dari pengumpulan buku maupun jurnal tentang materi reaksi redoks yang dibutuhkan dalam pembuatan media. Selanjutnya gambar serta animasi yang berkaitan dengan materi reaksi redoks yang disajikan pada level representasi submikroskopik dari berbagai sumber yang dapat memperkaya materi. Selain itu juga mengumpulkan musik-musik instrument sebagai musik pengiring yang

akan dibutuhkan dalam pembuatan media.

Development (development). Pada tahap development, *story board* yang telah dibuat menjadi dasar dalam pengembangan multimedia flipbook pada level representasi submikroskopik. Pada pembuatan multimedia flipbook ini digunakan *software 3D PageFlip Professional*. Media yang dibuat meliputi halaman cover, halaman kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran, halaman materi, dan halaman tes yang berisi soal-soal reaksi redoks.

Setelah multimedia flipbook selesai dibuat, media kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi multimedia flipbook ini menggunakan angket terbuka yang memuat kritik, komentar, dan saran. Validasi oleh ahli materi yaitu Ibu Afrida, S.Si, M.Si didapatkan bahwa ada beberapa hal yang perlu direvisi pada validasi tahap pertama yaitu penulisan sumber materi, gambar, maupun animasi yang ditampilkan dalam multimedia flipbook ini. Kemudian penambahan banyaknya gambar dan animasi yang ditampilkan, perjelas gambar dan warna atom yang ditampilkn sesuai dengan atom aslinya serta perbaiki penulisan senyawa kimia (contoh: H₂SO₄ menjado H₂SO₄) yang ada pada media. Komentar yang disampaikan validator pada validasi kedua ini antara lain sudah tepat, baik, sudah jelas dan sesuai. Tetapi masih ada beberapa penulisan senyawa yang lupa belum diperbaiki

oleh peneliti. Semua revisi dari validasi sebelumnya telah di perbaiki dan sesuai secara keseluruhan. Ini artinya validator sudah menyatakan bahwa materi ini layak untuk dan dapat dilanjutkan pada proses uji coba.

Kemudian penambahan banyaknya gambar dan animasi yang ditampilkan. Karena semakin banyak gambar dan animasi mengenai materi reaksi redoks yang dijelaskan menggunakan representasi submikroskopik maka akan semakin mempermudah peserta didik memahami konsep reaksi redoks. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gilbert dkk (2005), bahwa penggunaan komputer memungkinkan terjadinya *display simultan* representasi molekular yang sesuai dengan observasi pada level submakroskopik.

Visualisasi berbasis komputer dan animasi tiga dimensi merupakan alat pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan spatial. Demikian pula model molekular virtual menggunakan komputer yang diintegrasikan dalam pembelajaran dapat digunakan untuk membangun konsep, memvisualisasikan, dan mensimulasikan sistem dan proses pada level molekular (Farida, 2009).

Validasi oleh ahli media yaitu Bapak Drs. Epinur, M.Si didapatkan bahwa ada beberapa hal yang perlu direvisi pada validasi tahap pertama yaitu ukuran atom yang disajikan pada gambar, video, atau animasi harus sesuai dengan jumlah nomor

atomnya serta perbandingan ukuran atom antara atom yang satu dengan yang lain harus jelas, selain itu warna atom yang disajikan harus sesuai dengan warna atom aslinya. Kemudian warna background yang disajikan perlu diperbaiki/diganti dan warna tulisan yang terdapat pada background gelap dibuat lebih terang sehingga dapat terbaca. Komentar yang disampaikan validator pada validasi kedua ini antara lain sudah sesuai, baik, sudah jelas dan menarik. Semua revisi dari validasi sebelumnya telah di perbaiki dan sesuai secara keseluruhan.

Dari hasil revisi keseluruhan, validator menyatakan bahwa multimedia flipbook yang dikembangkan layak diuji cobakan, sampel yang akan di uji cobakan adalah peserta didik kelas XI di SMAN 10 Kota Jambi. Hal ini sejalan dengan pendapat Suyoso dan Sabar (2014), produk yang dikembangkan telah divalidasi oleh dosen ahli atau validator, baik dari aspek materi maupun media, secara keseluruhan, sumber belajar telah dikategori kan sebagai sumber belajar yang sangat layak untuk diuji coba. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dikatakan bahwa multimedia flipbook yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik.

Implementation (implementasi). Uji coba yang dilakukan hanya sebatas uji coba kelompok kecil yaitu sebanyak 15 orang peserta didik pada kelas XI IPA 3 di SMAN 10 Kota Jambi. Sebelum itu, di lakukan pengambilan data tanggapan

pendidik/guru mata pelajaran kimia. Instrumen yang digunakan berupa angket terbuka dimana pendidik dapat menuliskan komentar dan saran terhadap multimedia flipbook yang dikembangkan. Angket tanggapan pendidik diberikan kepada Ibu Indrawati, S.Pd selaku pendidik/guru mata pelajaran kimia untuk kelas XI. Dari komentar dan saran yang diberikan, maka multimedia flipbook yang dikembangkan dikatakan layak dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kemudian dilakukan ujicoba pada 15 peserta didik kelas XI SMAN 10 Kota Jambi. Instrumen yang digunakan berupa angket dengan menggunakan skala likert. Penelitian ini menggunakan pernyataan positif dengan skor yang diberikan, yaitu 4 = sangat setuju, 3 = setuju, 2 = tidak setuju, 1 = sangat tidak setuju.

Berdasarkan rekapitulasi nilai hasil uji coba kelompok kecil tersebut didapat data jumlah skor 15 orang peserta didik adalah 999, dengan perolehan skor rata-rata 66,6. Teknik analisis menggunakan rumus rata-rata, dimana:

$$\text{Persentase jawaban} \\ = \frac{F}{N \times \text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

Keterangan :

F = jumlah skor hasil uji coba

N = Jumlah skor maksimal

Berdasarkan rumus tersebut, skor maksimal adalah 1200 sedangkan jumlah skor yang

diperoleh 999. Maka persentasenya adalah:

$$= \frac{999}{1200} \times 100\% \\ = 83,25\%$$

Berdasarkan persentasi skor yang diperoleh, yaitu sebesar 83,25% dan melihat data tabel skala penilaian kualifikasi produk, maka produk yang dikembangkan dapat dikategorikan sangat baik serta sangat menarik.

Gagne dan Briggs (dalam Arsyad 2004) secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran. Dari hasil angket respon peserta didik tentang multimedia flipbook yang dikembangkan dapat disimpulkan, bahwa multimedia flipbook ini memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi reaksi redoks.

Evaluation (evaluasi). Evaluasi dapat dilakukan pada setiap tahap pengembangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan: Multimedia flipbook materi reaksi redoks pada level representasi submikroskopik dikembangkan dengan model ADDIE. Yaitu (1) *Analysis*. Berdasarkan hasil analisis terhadap beberapa aspek, yaitu analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi dan analisis teknologi pendidikan ditemukan bahwa peserta

didik kelas X IPA SMAN 10 Kota Jambi memiliki kisaran usia 15–16 tahun yang cenderung menyukai pembelajaran menggunakan multimedia. 2) Tahap selanjutnya yaitu *design*. Yang dilakukan pada tahap ini adalah membuat *flowchart*, *flowchart* maka dapat dikembangkan menjadi *story board*. (3) *development*. Multimedia flipbook ini dibuat dengan menggunakan *software 3D PageFlip Professional*. Kemudian hasil pengembangan divalidasi dan direvisi oleh validator ahli media dan materi. Setelah dinyatakan layak, media kemudian dapat digunakan. (4) *implementation*, produk hasil pengembangan diuji coba pada peserta didik dan pendidik SMAN 10 Kota Jambi sebagai pengguna. (5) *Evaluasi (Evaluation)*.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi, multimedia flipbook yang dikembangkan sudah baik dan layak untuk digunakan, produk diujicobakan ke dalam kelompok kecil. Hasil tanggapan dari 15 orang peserta didik kelas XI IPA 3 SMA N 10 Kota Jambi adalah 83,25% atau dengan kata lain multimedia flipbook ini sangat baik dan sangat menarik digunakan. Begitu juga dengan tanggapan dari pendidik kimia yang menyatakan media ini layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

Arsyad, A., 2004. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

- Farida, I. 2009. *The Importance Of Development Of Representational Competence In Chemical Problem Solving Using Interactive Multimedia*, Proceeding Of The Third International Seminar On Science Education, Oktober, 259-277, Indonesia University Of Education.
- Mashuri, M. T, 2014. Upaya Peningkatan Representasi Peserta Didik Melalui Media Animasi Submikroskopik Untuk Materi Pokok Larutan Penyangga, *Jurnal Media Sains*, 7 (1), 73-75.
- Purba, M. 2007. *Kimia Untuk Sma/ma Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- Sanjaya, W. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sunyono. 2012. *Kajian Teoritik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi (SiMaYang) Dalam Membangun Model Mental Pebelajar*, Prosiding Seminar Nasional Sains, 14 Januari 2012, 486-495, Universitas Negeri Surabaya.
- Suyoso & Sabar. 2014. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Web sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan* Vol. 44 No. 1, Mei 2014, 73–82.
- Treagust, D. F. 2008. *The Role Of Multiple Representations In Learning Science : Enhancing Students' Conceptual Understanding And Motivation*. In Yew-Jin And Aik-Ling (Eds). : Science Education At The Nexus Of Theory And Practice. Rotterdam - Taipei : Sense Publishers, 7-23.