

DEVELOPING INTERACTIVE FUNDAMENTAL CHEMISTRY MULTIMEDIA IN GROWING GENERIC SKILL FOR TEACHER TRAINING STUDENTS

Khaeruman¹ & Hulyadi²

^{1&2}Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Mataram

Email: Khaeruman81@gmail.com¹, hulyadi11@gmail.com

ABSTRACT: Chemistry investigates interactions and reactions of particles as atom, ion, molecule, and their tendencies. Interactions occurred are so abstract that make them become difficult to be observed and documented. This becomes a problem in learning chemistry. It happens due to the separation of macroscopic and microscopic concepts. In fact, to be able to obtain the concept of chemistry as whole requires learning model which can integrate three aspects namely macroscopic, symbolic-conducted through practicum, and microscopic-conducted through modeling interactive media. This study aimed to developed interactive learning media for fundamental chemistry class. This study belongs to Educational Research and Development. In general, there were three steps conducted by the researcher namely analyzing, designing, and developing. Data obtained from this study was in the form of qualitative data consisted of suggestions and responses in likert scale. Validations result in interactive multimedia appearance showed that the average 85 was obtained-this was indicated as very good, in materials appropriateness the average 84 was obtained-this was indicated as good, and in programming appropriateness the average 85 was obtained-this was indicated as very good. The result in small group showed that interactive multimedia development was categorized as very good. This proven by the percentage appropriateness was 93.14%. Further, the researcher hopes that the product of this study can be useful in improving interest, motivation, and concept understanding of chemistry teacher training students so that they can relate learning material to real world in order to conduct meaningful learning.

Keywords: *Interactive Multimedia, Generic Science skills*

PENDAHULUAN

Guru merupakan komponen pendidikan yang sangat menentukan dalam bentuk wajah pendidikan di Indonesia. Ujung tombak dari semua kebijakan pendidikan adalah guru. Gurulah yang akan membentuk watak dan jiwa bangsa, sehingga baik dan buruknya bangsa ini sangat tergantung pada guru. Karena peran guru yang begitu besar, maka diperlukan guru yang profesional, kreatif, inovatif, mempunyai kemauan yang tinggi untuk terus belajar, melek terhadap teknologi informasi, sehingga mampu mengikuti perkembangan zaman. Mereka berharap, untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan di Indonesia, diperlukan seorang guru yang profesional dalam mendidik mahasiswa-siswinya di sekolah (Radana, 2013).

Kompetensi keguruan, oleh Barlow (Muhibbin Syah; 2005), kompetensi guru merupakan kemampuan guru dalam melaksanakan kewajiban secara bertanggung jawab dan layak. Untuk mendapatkan kompetensi keguruan dapat diperoleh melalui pendidikan yaitu, pendidikan pada Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), pelatihan dan penataran. Guru yang profesional

adalah guru yang mampu membaca alam melalui sumber yang relevan seperti jurnal, media yang terpercaya dan mampu memanfaatkan IT khususnya komputasi pembelajaran bukan hanya buku teks yang masih jarang mengangkat realita yang terjadi disekitar mahasiswanya, sehingga diharapkan dapat menyatukan tiga level-level representasi kimia untuk menghasilkan konsep kimia yang utuh.

Berkaitan dengan level-level representasi kimia, Gilbert dan Treagust (2009) merangkum dari berbagai penelitian mengenai masalah yang dihadapi mahasiswa yaitu: (1) lemahnya pengalaman pada level makroskopik, karena tidak tersedianya pengalaman praktik yang tepat atau tidak terdapatnya kejelasan apa yang harus mereka pelajari melalui kerja laboratorium, (2) terjadinya miskonsepsi pada level submikroskopik, karena kebingungan pada sifat-sifat partikel, materi, dan tidak mampu untuk memvisualisasikan entitas dan proses pada level submikroskopik, (3) lemahnya pemahaman terhadap kompleksitas proses yang digunakan untuk merepresentasikan level simbolik, (4) ketidak mampuan bergerak antara ketiga level representasi. Oleh karena itu, perlu

didesain pembelajaran kimia yang mampu melatih mahasiswa dalam menguasai level-level tersebut untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas.

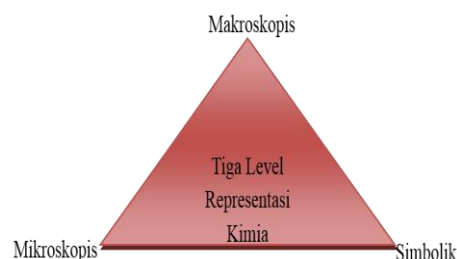
Pengalaman empiris peneliti dan hasil komunikasi dengan beberapa dosen kimia cara belajar kimia masih menghafal dalam mempelajari kimia, belum memaksimalkan media pembelajaran kimia dalam menyatukan representasi kimia dan kurang menekankan pada keterampilan berfikir. Guru kedepan diharapkan mampu mencetak mahasiswa yang kreatif, inovatif, produktif, berkarakter dan berjiwa interpreneur sejalan dengan visi prodi kimia IKIP Mataram. Tujuan mulia ini bisa tercapai dengan merubah pola pembelajaran dengan lebih menekankan pada pengembangan aspek keterampilan dasar sebagai pondasi yang kuat untuk menjawab permasalahan yang dihadapi selama menjadi mahasiswa dan ketika terjun dalam masyarakat.

Salah satu solusi yang dapat membantu calon guru kimia dalam upaya melatih keterampilan berpikir dasar adalah melalui pola penggunaan dan pengembangan indikator-indikator keterampilan generik sains dalam pembelajaran (Brotosiswoyo, 2000), serta penggunaan media pembelajaran yang kaya visualisasi konsep-konsep sains berupa multimedia interaktif (Liliyasi, 2007). Sudarmin (2012) dalam penelitiannya menemukan bahwa pembelajaran melalui media animasi dengan pendekatan peta konsep dan diagram V dapat meningkatkan keterampilan generik sains dan kompetensi calon guru kimia. Sudarmin (2009), dalam penelitiannya juga menemukan melalui pembelajaran kimia terintegrasi keterampilan berfikir pada mata kuliah kimia dasar dan kimia organik dapat meningkatkan keterampilan generik sains calon guru kimia.

Chandrasegaran *et al.* (2009) menyatakan salah satu alasan penting kesulitan mahasiswa dalam mempelajari kimia erat kaitannya dengan multipel representasi yang digunakan dalam menggambarkan dan menjelaskan fenomena-fenomena kimia. Penguasaan kompetensi kimia harusnya ditunjukkan oleh kemampuan mentransfer dan menghubungkan tiga level representasi kimia yang terdiri dari level makroskopis, submikroskopis, dan simbolik (Farida, 2012).

Johnstone (2000) membangun hubungan kuat antara level "descriptive and functional" dengan level *makrochemistry*, antara level "representational" dengan bahasa simbolik, serta level "explanatory" dengan teori partikulat dan model materi (pada awalnya

merujuk pada *microchemistry* dan pada akhirnya *submicrochemistry*). Johnstone menguraikan tiga level pemahaman konsep tersebut melalui Gambar 1.



Gambar 1. Tiga Level Representasi kimia.

Berkaitan dengan level-level representasi kimia, Gilbert dan Treagust (2009) merangkum dari berbagai penelitian mengenai masalah yang dihadapi mahasiswa yaitu: (1) lemahnya pengalaman pada level makroskopis, karena tidak tersedianya pengalaman praktik yang tepat atau tidak terdapatnya kejelasan apa yang harus mereka pelajari melalui kerja laboratorium, (2) terjadinya miskonsepsi pada level submikroskopis, karena kebingungan pada sifat-sifat partikel, materi, dan tidak mampu untuk memvisualisasikan entitas dan proses pada level submikroskopis, (3) lemahnya pemahaman terhadap kompleksitas proses yang digunakan untuk merepresentasikan level simbolik, (4) ketidakmampuan bergerak antara ketiga level representasi. Oleh karena itu, perlu didesain pembelajaran kimia yang mampu melatih mahasiswa dalam menguasai level-level tersebut untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas. Bahan ajar yang dengan bantuan program komputasi dengan pendekatan ilmiah diharapkan mampu melatih mahasiswa dalam mengkaji konsep kimia dengan menghubungkan level makroskopis melalui praktikum, mikroskopis dan simbolik melalui program komputasi. Dengan demikian penting kiranya dilakukan pengembangan proses pembelajaran dengan memanfaatkan multimedia interaktif yang kaya visualisasi konsep kimia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development*). Jenis penelitian R&D adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan (Gall et al., 2003). Secara umum penelitian dilakukan dalam 3 tahapan, yaitu: tahap analisis, tahap desain, dan tahap pengembangan. **Tahap Analisis**, Tahap ini disebut tahap praproduksi, pada tahap ini

dilakukan studi lapangan tentang pembelajaran kimia. Selain studi lapangan, juga dilakukan studi literatur tentang pembelajaran kimia, analisis konsep kimia, analisis indikator keterampilan generik sains yang bersesuaian dengan karakteristik materi kimia terpilih. Selain itu juga dilakukan analisis pada beberapa penelitian yang relevan dengan topik ataupun media yang akan dikembangkan.

Tahap Desain, Pada tahap desain dikembangkan perangkat pembelajaran kimia dan pengembangan draft multimedia interaktif. Dalam penyusunan desain multimedia peserta didik berpartisipasi dalam mengorganisir informasi untuk penyajian yang optimal, menentukan urutan yang paling tepat, dan menguraikan urutan semua komponen media dari teks, grafik audio, video, dan interaktivitas, sehingga dapat memastikan multimedia yang dihasilkan menarik, menyenangkan, bisa memotivasi peserta didik, dengan tetap tidak melupakan kualitas isi yang harus yang harus disampaikan. **Tahap Pengembangan,** Pada tahap ini dilakukan pengembangan sesuai dengan draf desain yang telah dibuat dimana seluruh komponen baik grafik, animasi, audio, dan file video digabungkan untuk menjadi multimedia yang siap diuji kelayakan (validasi) oleh tim ahli dan dilakukan previsian selanjutnya diuji pada skala terbatas dan terus disempurnakan sebelum akhirnya dikemas secara utuh. Penggabungan semua komponen berguna untuk menggambarkan dan menyampaikan konsep-konsep abstrak sehingga dapat meningkatkan literasi visual peserta didik dan kemampuan mereka untuk berfikir, belajar, dan berkomunikasi melalui media visual (Invers & Barron, 2002).

HASIL dan PEMBAHASAN

Deskripsi Produk Hasil Pengembangan

Produk pengembangan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah multimedia interaktif kimia Dasar yang didalamnya terdapat Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), Indikator. Uraian materi meliputi Sistem Periodik Unsur (SPU), Ikatan Kimia, Reaksi Redoks, dan konsep Asam Basa. Penyajian materi dihubungkan dengan tiga level representasi yang dipelajari dalam ilmu kimia yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolis. Pengembangan multimedia interaktif dilakukan dengan desain R&D (*Research and Development*) yang melalui beberapa tahapan yaitu tahap analisis, tahap pengembangan, dan tahap evaluasi. Berikut ini akan diuraikan deskripsi masing-masing bagian dari produk pengembangan yang terdiri dari beberapa

bagian yaitu, Pra Pendahuluan, Uraian Materi, Evaluasi dan Penutup.

1. Pendahuluan

Bagian pra pendahuluan dari Multimedia interaktif yang dikembangkan meliputi Desain halaman depan (Cover), kata pengantar, Petunjuk penggunaan Media, dan Daftar Isi

- Halaman depan (cover), pada bagian ini berisi tentang judul multimedia interaktif yang didisain dengan menampilkan reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sehingga menarik perhatian pembaca atau pengguna. Selain itu disajikan juga *runing text* yang mencantumkan nama tim penyusun yang disertakan dengan logo instansi dan Kemenristek.
- Kata pengantar, bagian ini berisi serangkaian kalimat dari penyusun tentang gambaran secara umum dari isi multimedia interaktif yang dikembangkan yang disertakan dengan petunjuk penggunaannya. Selain itu juga berisi harapan penyusun dan kesediaan tim penyusun dalam menerima kritik saran guna mendapatkan kesempurnaan dari multimedia yang dikembangkan sehingga akan lebih mudah dipahami oleh semua pengguna.
- Petunjuk penggunaan multimedia interaktif, merupakan penjelasan mengenai bagaian-bagaian penting dari multimedia dan tahapan-tahapan penggunaannya. Dimulai dari login (masuk kedalam menu multimedia), dan bagian bagian-bagian penting lainnya.
- Tahapan-tahapan pembelajaran, berisi tentang rangkuman materi pokok kimia dasar yang dalam penyajiannya ditampilkan sisimikrokopis dan disetiap akhir materi terdapat evaluasi diaman siswa/pengguna bisa mengevaluasi secara mandiri dan dapat mengetahui langsung hasil ters, sehingga para siswa dapat mengetahui penguasaan konsep materi yang telah dipelajari dari multimedia interaktif.

2. Materi Topik Pengembangan

Topik atau pokok bahasan yang dikembangkan dalam multimedia interaktif yang menjadi fokus kajian yaitu menitik beratkan pada materi yang banyak membahas konsep-konsep mikroskopis yang merupakan salah satu bagian yang sulit dipahami oleh kebanyakan siswa. Sehingga dalam multimedia interaktif yang

dikembangkan menghubungkan tiga level representasi dari ilmu kimia yaitu makroskopis, mikroskopis dan simbolis. Adapun materi yang disajikan adalah Sistem Periodik Unsur (SPU), Reaksi Redoks, Konsep Asam Basa, Ikatan Kimia.

3. Evaluasi

Evaluasi diberikan disetiap akhir pokok bahasan dalam bentuk soal pilihan ganda dan siswa/pengguna memilih salah satu jawaban yang dianggap benar. Setelah selesai mengerjakan soal para siswa bisa langsung mengetahui skor yang diperoleh secara langsung, dengan pola ini para siswa akan mengetahui sejauhmana konsep materi yang telah mereka pahami.

Penyajian dan Hasil Analisis Data

Penyajian data dan analisis data memaparkan secara berturut-turut hasil dari pelaksanaan prosedur pengembangan, yaitu

1. Uji ahli Isi

Untuk mendapatkan multimedia interaktif yang bagus dari segi isi dan tampilan maka perlu dilakukan uji coba produk dalam hal ini telah dilakukan uji coba Ahli isi 2 (dua) orang dosen Kimia FPMIPA IKIP Mataram yang berkompeten dalam mengajar dan merupakan pengampu mata kuliah kimia dasar. Hasil validasi isi multimedia interaktif oleh ahli disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil validasi ahli tentang kelayakan isi Multimedia Interaktif i

Judul	kelayakan Tampilan		% rata-rata	Kriteria	Kelayakan Materi		% rata-rata	Kriteria	Kelayakan pemogram an		% rata-rata	Kriteria
	1	2			1	2			1	2		
	Sistem Periodik Unsur Struktur Atom Ikatan Kimia Asam Basa Reaksi Redoks	88			86	87			Baik	75		
	80	84	82	Baik	80	86	83	Baik	88	82	85	Baik
	85	87	86	Baik	75	88	82	Baik	80	84	82	Baik
	85	85	85	Baik	75	95	85	Baik	88	86	87	Baik
	85	85	85	Baik	85	87	86	Baik	88	84	86	Baik

Berdasarkan tabel 5.3 di atas, maka dapat dihitung presentase tingkat pencapaian

kelayakan isi multimedia interaktif dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jml (jawaban x bobot tiap pilihan)}}{N \times \text{Bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan presentase kelayakan isi menunjukkan bahwa presentase rata-rata semua kriteria dan komponen penilaian kelayakan isi berada pada rentangan 64-85%. Hal ini menunjukkan bahwa menurut penilaian ahli isi materi Multimedia interaktif yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan baik dari penyajian, tampilan, media animasi, dan contoh-contoh yang ditampilkan layak untuk digunakan sebagai sumber belajar kimia dasar. Untuk memperoleh nilai rata-rata dari seluruh aspek penilaian yang diberikan oleh ahli Selanjutnya hasil penilaian masing-masing kriteria yaitu kelayakan isi dan kelayakan penyajian digabungkan hal tersebut

dilakukan untuk mendapatkan gambaran tingkat kelayakan produk berdasarkan kualifikasi penilaian produk multimedia interaktif yang dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis seluruh aspek penilaian kelayakan isi dan kelayakan penyajian produk pengembangan multimedia interaktif didapatkan presentase penilaian yang dilakukan oleh para ahli sebesar 89% . Bila angka tersebut dikoversi kedalam tabel kualifikasi penilaian tingkat kelayakan produk pengembangan berada pada interval pertama yaitu 85-100 kriteria sangat baik/sangat menarik/sangat sesuai/sangat efektif dan kategori layak tidak perlu direvisi, secara ringkas hasil temuan tersebut dipaparkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Rata-Rata Aspek Kelayakan Isi dan Kelayakan Penyajian

Kriteria Penilaian	Materi	Persentase Penilaian
Kelayakan Tampilan	Sistem Periodik Unsur	87
	Struktur Atom	82
	Ikatan Kimia	86
	Asam Basa	85
	Reaksi Redoks	85
Kelayakan Materi	Sistem Periodik Unsur	86
	Struktur Atom	83
	Ikatan Kimia	82
	Asam Basa	85
	Reaksi Redoks	86
Kelayakan Pemograman	Sistem Periodik Unsur	88
	Struktur Atom	85
	Ikatan Kimia	82
	Asam Basa	87
	Reaksi Redoks	86
Persentase rata-rata penilaian		85

Data Hasil Uji Coba Kelompok Terbatas

Uji kelompok terbatas dilakukan pada 10 orang mahasiswa calon guru kimia untuk mengetahui kelayakan dari multimedia interaktif yang dikembangkan, instrumen yang

digunakan untuk mengumpulkan data adalah angket tentang uji kelayakan materi, kebahasaan, kegrafisan dan motivasi. Data hasil penilaian mahasiswa disajikan pada pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil uji coba Multimedia interaktif Kelompok Terbatas

No	Pertanyaan Kuisiner	% rata-rata	Kriteria Penilaian
Materi			
1	Penjabaran materi "Asam dan Basa" dalam media ini sudah jelas	89,06 %	Sangat Layak
2	Materi "Asam dan Basa" yang disajikan mudah dipahami	97,91 %	Sangat Layak
3	Soal-soal yang ada dalam media ini sesuai dengan materi	94,27 %	Sangat Layak
Kebahasaan			
1	Tulisan yang terdapat pada media ini mudah untuk dibaca	98,43 %	Sangat Layak
2	Bahasa yang digunakan (mudah dipahami)	96,35 %	Sangat Layak
3	Kalimat yang digunakan dalam media ini jelas dan tidak rancu	90,62 %	Sangat Layak
Kegrafisan			
1	Kemenarikan tampilan gambar dan tata letak	92,70 %	Sangat Layak
2	Animasi dan video yang disajikan menarik	86,97 %	Sangat Layak
Motivasi			
1	Media ini menuntun saya untuk lebih menguasai materi pelajaran dan dapat menumbuhkan rasa keingintahuan saya	93,74 %	Sangat Layak
2	Media ini menyenangkan dan tidak membosankan untuk belajar kimia	90,62 %	Sangat Layak
3	Media ini memotivasi saya untuk belajar kimia	94,27 %	Sangat Layak
4	Latihan dan evaluasi soal yang lada dalam media ini menuntun saya untuk bekerja mandiri	92,70 %	Sangat Layak
Persentase rata-rata hasil penilaian		93,14%	Sangat Layak

Berdasarkan data pada Tabel 3 yang merupakan data hasil uji coba pada kelompok terbatas, menggambarkan bahwa

pengembangan multimedia interaktif memenuhi kriteria sangat layak. Sebagaimana terlihat bahwa rata-rata presentase kelayakan yang telah

dinilai sebesar 93,14%. Multimedia interaktif ini nantinya akan digunakan sebagai salah satu sumber belajar di IKIP Mataram dan diperguruan tinggi lain yang membahasa tentang perkuliahan kimia dasar. Multimedia interaktif yang telah dikembangkan dan diuji tingkat kelayakannya mengacu pada hasil penilaian validator. Skor rata-rata hasil validasi ahli sebesar 85 dengan kategori sangat layak sedangkan, kemudian hasil uji coba terbatas (siswa) sebesar 93,14% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian multimedia interaktif dinyatakan sangat layak digunakan. Diharapkan nantinya produk ini dapat bermanfaat dalam upaya meningkatkan minat, motivasi dan pemahaman konsep mahasiswa calon guru kimia untuk mengaitkan materi yang dipelajari dengan situasi dunia nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

SIMPULAN

Multimedia interaktif telah dikembangkan memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan sebagai salah satu media pembelajaran kimia dasar hal ini dilihat dari hasil uji coba produk baik pada tingkat uji ahli di dapatkan rata-rata 85 (sangat layak) dan uji coba kelompok terbatas dengan rata-rata persentase 93.14% (sangat Layak). Namun demikian perlu dilakukan pengujian lebih lanjut pada skala yang lebih luas guna mengetahui keefektifan dari multimedia interaktif serta implikasinya terhadap keterampilan generik sains dan kompetensi calon guru kimia.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Brotosiswojo, B.S. (2001). *Hakekat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PAU-PPAI
- Brotosiswoyo, B.S. (2000). *Hakikat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Proyek Pengembangan Universitas Terbuka, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Depdiknas.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., dan Mocerino, M. 2007. The Development Of A Two Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument For Evaluation Secondary School Student Ability to Describe and Explain Chemical Reaction Using Multi Level Representation. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(3): 203-207.
- Chittleborough, G., dan Treagust, D.F., 2007. The Modelling Ability of Non-Major Chemistry Student and Their Understanding of The Microscopic. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(3): 203-207
- Davidowitz, B dan Chittleborough, G.D. 2009. Linking Macroscopic and Sub-mikroskopik Levels: Diagram Gilbert, J.K dan D. Treagust (Eds). *Multiple Representation in Chemistry Education: Model and Modelling in Science Education*. Dordrecht: Springer. Hal: 169-191.
- Donlly, O'reilly., Mc Garr. 2013. Enhancing the Student Experiment Experience: Visible Scientific Inquiry Through a Virtual Chemistry Laboratory. *Research Science Education*. 43: 1571-1592.
- Gunawan, 2014. Model Pembelajaran Sains Berbasis ICT. FKIP UNRAM.
- Gilbert, J.K. dan Treagust, D.F. 2009. Introduction Macro, Sub-Mikro and Symbolik Representation and Relationship Between Them: Key models in Chemical Education. *Multiple Representation in Chemistry Education: Model and Modelling in Science Education*. Dordrecht: Springer. Hal: 1-8.
- Ibrahim, M., dkk. 2010. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Surabaya: Unesa University Press.
- Khaeruman, 2013. Pembelajaran Berbasis Lesson Study Dengan Media Animasi Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Biokimia. *Jurnal Hidrogen FMPIA IKIP Mataram*
- Khaeruman, 2014. Pengembangan Medi Animasi Interaktif Pada Materi Laju Reaksi. FPMIPA IKIP Mataram. *Jurnal Prisma FPMIPA IKIP Mataram*
- Khaeruman, 2014 Trik-Trik Mengajar. FPMIPA IKIP Mataram.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Jonstone, A.H. 2000. Teaching Of Chemistry- Logical Or Psychological. *Chemistry Education*. 1(1): 9-15.
- Liliasari. (2007). Scientific concepts and generic science skills relationship in the 21st century.
- Munandar, S.C.U. 2003. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Science education. *Makalah pada Seminar Internasional I SPs UPI*. Bandung : SPs UPI.
- Sudarmin, 2009. Meningkatkan kemampuan berpikir Mahasiswa melalui pembelajaran kimia Terintegrasi

- kemampuan generik sains. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009.*
- Sudarmin, 2011. *Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya Dalam Pembelajaran Kimia Organik.* Semarang. Unnes Press.
- Sutarno, 2011. Penggunaan Multi Media interaktif Pada Pembelajaran Medan Magnet Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa. *Jurnal Exacta, Vol. IX No.1.*
- Waldrip, B., Prain, V., dan Carolan, J., 2006. Learning Junior Secondary Science Through Multi-Model Representation. *Electric Journal Of Science Education.* 11(1): 87-107.
- 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.