



Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch* pada Pokok Bahasan Hukum Oersted

Nilai Muna Intana[✉], Wahyu Hardyanto, Isa Akhlis

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Mei 2018

Disetujui Mei 2018

Dipublikasikan Juli 2018

Keywords:

Scratch, Multimedia, Oersted Law.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pengembangan multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* dan mengetahui kelayakan media tersebut. Proses pengembangan media ini dilakukan dengan menggunakan *4D Models (define, design, development, dissemination)*. Subjek penelitian ini adalah validator materi, validator media, siswa kelas XII SMA Negeri 1 Pekalongan, dan guru mata pelajaran fisika. Hasil penelitian ini adalah produk multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* berupa simulasi hukum Oersted dan video pembelajaran yang dikemas dalam *website*. Hasil uji kelayakan oleh validator materi dan media terhadap multimedia pembelajaran fisika menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran fisika ini sangat layak digunakan. Hasil uji coba multimedia pada siswa dan guru menunjukkan tanggapan yang positif terhadap penggunaan media dalam proses pembelajaran.

Abstract

The purposes of this study are to know how physics learning multimedia based on scratch is developed and to know the feasibility of the multimedia. The procedure in developing this media is using 4D Models (define, design, development, dissemination). The subjects of this study are validator for the material and the media, students of XII MIPA 1 SMA Negeri 1 Pekalongan, and he physics teachers. The result of the study is multimedia products based on scratch, they are Oersted's law simulation and learning video which are collected in website. The result of the of multimedia from validator for material and media to the physics learning multimedia shows that this media is very feasible to be used. The result for the response of the students and teachers show a very good response to the usage of this media in learning process.

PENDAHULUAN

Undang-Undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 3, menjelaskan tentang tujuan Pendidikan Nasional dan upaya pemerintah dalam rangka mencapai tujuan tersebut tertuang dalam Kurikulum Pendidikan. Perkembangan kurikulum di Indonesia didasarkan pada dua faktor, yaitu faktor tantangan internal dan tantangan eksternal. Faktor tantangan internal didasarkan pada standar nasional pendidikan sedangkan faktor tantangan eksternal mengacu pada perkembangan zaman. Salah satu diantara tantangan eksternal adalah kecanggihannya arus globalisasi serta berkembang pesatnya teknologi dan informasi.

Dalam pelaksanaannya saat ini, pembelajaran sains dalam kurikulum 2013 mengacu pada pembelajaran abad 21 dimana siswa diharapkan memiliki kemampuan abad 21 (Kemendikbud, 2016). Salah satu diantaranya adalah kemampuan dalam menggunakan media, teknologi, informasi, dan komunikasi. Dalam dunia pendidikan, teknologi memiliki pengaruh yang kuat begitu juga sebaliknya (Gardner, 1992:141). Ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi kebutuhan dasar dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, sedangkan kualitas sumber daya manusia terbentuk dari pendidikan yang ditempuhnya. Namun, fakta di lapangan menunjukkan pembelajaran yang masih bersifat ekspositori. Guru cenderung menyampaikan secara langsung materi pembelajaran sehingga siswa menjadi pasif. Materi masih dikemas dalam bentuk lembar kerja siswa ditengah tuntutan kurikulum 2013 untuk terampil dalam menggunakan teknologi.

Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan memberikan dampak yang baik bagi hasil belajar siswa. Tambade & Wagh (2011) menyatakan bahwa penggunaan komputer dapat meningkatkan motivasi siswa, ketertarikan siswa terhadap mata pelajaran fisika serta berdampak baik pada peningkatan prestasi siswa. Perkembangan zaman dan teknologi yang semakin maju memicu pendidik untuk kemudian mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer, sepertihalnya multimedia

pembelajaran. Tambade & Wagh (2011) menyatakan bahwa sudah seharusnya multimedia digunakan dalam pembelajaran terutama dalam pembelajaran fisika.

Fisika adalah cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mengkaji gejala dan fenomena alam. Di sekolah, fisika dianggap sulit bagi sebagian besar siswa. Konsep fisika yang abstrak sedikit menyulitkan siswa pada proses pembelajaran, terutama pada materi listrik magnet. Chabay & Shewood (2006) menyatakan bahwa siswa memiliki kesulitan memahami materi listrik magnet meski mereka telah mempelajarinya. Kesulitan pada materi listrik magnet timbul karena konsep yang kompleks dan tak teramati (Matsutomo *et al.*, 2012).

Pembelajaran fisika dengan materi hukum oersted adalah salah satu materi yang cukup abstrak untuk dipahami. Hukum Oersted termasuk dalam materi listrik magnet. Materi ini adalah materi yang menunjukkan hubungan antara gejala kemagnetan dengan listrik. Kesulitan siswa dalam materi ini adalah dalam menentukan arah medan maupun gaya magnet.

Penting bagi siswa untuk membangun persepsi yang kuat serta imajinasi terhadap konsep fisika yang abstrak. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan penggunaan multimedia pembelajaran (Han, 2011). Penggunaan multimedia berbasis komputer dapat secara signifikan mengubah persepsi siswa terhadap materi fisika (Bakac *et al.*, 2011). Konsep multimedia pembelajaran adalah mengemas kata-kata dalam bentuk lain seperti video, animasi, simulasi, teks, grafik, gambar, dan audio. Mayer (2002:21) menyatakan bahwa penjelasan melalui kata-kata saja tidak cukup efektif untuk menyampaikan pesan dalam pembelajaran.

Scratch adalah sebuah aplikasi pembuat animasi yang didesain oleh *Kindergarden Lifelong Learning Group* di MIT (*The Massachusetts Institute of Technology*) Media Lab, Amerika Serikat untuk mengenalkan konsep dasar pemrograman yang menyenangkan dengan cara interaktif (Hardyanto, 2015). *Scratch* dapat digunakan untuk membuat simulasi pembelajaran fisika yang abstrak (Martanti *et al.*, 2014).

Penggunaan simulasi dalam pembelajaran fisika sangat efektif untuk menyederhanakan konsep dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi (Hargunani, 2010; Zacharia & Anderson, 2003).

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan sebuah media pembelajaran yang dapat menggambarkan dengan lebih jelas konsep fisika yang abstrak yang dapat dijalankan dengan menggunakan komputer atau teknologi lainnya. Simulasi yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *scratch* dikembangkan sedemikian rupa sehingga mampu memvisualisasikan arah medan magnet oleh arus listrik dengan jelas. Selain itu, media ini juga harus memenuhi aspek kelayakan sebagai media pembelajaran yang layak digunakan secara umum.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis pemrograman *scratch* dan juga untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dibuat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* dan video pembelajaran yang dikemas dalam *website*. Tahap pengembangan media menggunakan 4D (*four-D*) *Models*. Mulyatiningsih (Ernawati, 2014) menyebutkan model 4D terdiri dari 4 tahapan, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan), dan *dissemination* (penyebaran). Subjek penelitian ini adalah validator, siswa kelas XII, dan guru mata pelajaran. Kelayakan media diuji oleh 2 ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Aspek penilaian multimedia mengacu pada penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Uji coba kelayakan pengguna juga dilakukan oleh siswa kelas XII SMA dan guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa media pembelajaran fisika simulasi hukum Oersted, video pembelajaran, dan *website*. Media pembelajaran ini

dapat dijalankan di perangkat komputer baik secara *online* maupun *offline*. Dalam pengembangannya, media pembelajaran diuji kelayakannya oleh validator materi dan validator media. Aspek penilaian materi yang didasarkan pada BSNP meliputi aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan penyajian. Sedangkan aspek penilaian oleh validator media meliputi aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek kelayakan kegrafikan. Hasil validasi oleh kedua validator menunjukkan hasil yang sangat layak.

Hasil Penilaian Ahli Materi

Hasil penilaian aspek kelayakan isi dan kelayakan penyajian memperoleh nilai yang sangat tinggi. Aspek kelayakan isi membahas kesesuaian materi dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar serta keakuratan materi. Sedangkan pada aspek kelayakan penyajian, hal yang dibahas adalah seputar teknik penyajian dan susunan materi dalam media.

Hasil menunjukkan pencapaian persentase kelayakan media oleh ahli materi mencapai 98% dengan skor 3,9. Hal ini menunjukkan bahwa ahli materi sangat setuju pada setiap butir indikator kelayakan materi.

Pada aspek kelayakan isi, tujuan pembelajaran harus tercantum dalam media dengan jelas. Tujuan pembelajaran tercantum baik secara tersirat dalam video pembelajaran dan *website* dan secara tersurat dalam narasi video pembelajaran. Tujuan pembelajaran dicantumkan agar memberikan kesiapan pada siswa untuk memulai pembelajaran (Russell, 2014:119). Tujuan pembelajaran dalam media ini dijabarkan berdasarkan tujuan kurikulum, kompetensi inti dan kompetensi dasar Kurikulum 2013. Hal ini dilakukan dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional (Hamalik, 2008:24).

Tabel 1. Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi

No.	Indikator Penilaian	Skor
Aspek Kelayakan Isi		
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran	4
2.	Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum	4
3.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4
4.	Kelengkapan materi	4
5.	Kedalaman materi	4
6.	Keluasan materi	3
7.	Keakuratan konsep dan definisi	4
8.	Keakuratan gambar/ilustrasi dan animasi	4
9.	Keakuratan simbol dan notasi	4
10.	Keakuratan istilah	4
Aspek Kelayakan Penyajian		
11.	Keruntutan konsep/sistematis	4
12.	Konsistensi sitematika penyajian	4
13.	Kelengkapan dan kualitas bahan materi	4
14.	Keterlibatan peserta didik	4
Rata-Rata Skor		3,9
Persen Skor		98%

Pembuatan simulasi hukum oersted dilakukan dengan menggunakan aplikasi *scratch*. *Scratch* dipilih karena aplikasi ini mudah dan mampu menampilkan hasil dengan kesan visual yang baik (Ozoran *et al.*, 2012:125-132). Penyampaian materi meliputi kelengkapan, kedalaman, dan keakuratan materi dinilai sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa multimedia ini memenuhi syarat pembuatan multimedia pembelajaran oleh Munir (2013:157) yaitu faktor edukatif yang meliputi ketetapan atau kesesuaian multimedia pembelajaran dengan tujuan atau kompetensi yang telah ditetapkan, faktor teknik pembuatan, dan faktor estetika.

Skor sempurna diberikan oleh ahli materi dalam penggunaan gambar, animasi, teks, dan pemilihan *icon* tombol dalam media. Penggunaan media-media tambahan tersebut berfungsi untuk membantu guru dalam menyederhanakan konsep fisika yang abstrak sehingga menjadi lebih jelas dan mudah dipahami (Susilana & Riyana, 2009:8; Susanto *et al.*, 2013).

Teknik penyajian materi memperhatikan keruntutan penyusunan materi, konsistensi

penyampaian materi dan kelengkapan mendapat penilaian yang sangat baik. Materi yang disajikan runtut mulai dari pengetahuan yang bersifat umum hingga yang lebih mendalam. Materi dalam multimedia dirangkum dari beberapa sumber. Penambahan informasi mengenai fenomena medan juga diberikan untuk memperkaya pengetahuan siswa. Prastowo (2015:23) menyatakan bahwa salah satu tujuan multimedia sebagai sumber belajar adalah untuk menambah wawasan siswa atas informasi yang disampaikan. Penggunaan multimedia dapat merangsang keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Russell (2014:138) menyatakan bahwa permainan dan simulasi komputer merupakan cara yang tepat untuk melibatkan siswa dalam menyelesaikan masalah.

Hasil Penilaian Ahli Media

Penilaian ahli media mencakup 2 aspek, diantaranya adalah aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek kelayakan kegrafikan. Penilaian media oleh validator menunjukkan hasil yang baik dengan kategori layak.

Tabel 2. Rekapitulasi Penilaian Ahli Media

No	Indikator Penilaian	Skor
ASPEK REKAYASA PERANGKAT LUNAK		
1.	<i>Usabilitas</i>	3
2.	<i>Maintainable</i>	3
3.	Kompatibilitas	3
4.	<i>Reuseable</i>	3
ASPEK KELAYAKAN KEGRAFIKAN		
5.	<i>Background</i> media	3
6.	Kombinasi warna pada media serta tata letak gambar dan animasi	3
7.	Ketepatan memilih objek (simulasi)	3
8.	Ukuran huruf tepat	3
9.	Pemilihan warna untuk <i>font</i> sesuai	3
10.	Kombinasi huruf pada media tidak mengganggu pembelajaran	3
11.	Kesesuaian teks dengan gambar	3
12.	Ilustrasi/gambar mampu menyampaikan pesan	4
13.	Pemilihan ilustrasi/gambar akurat	3
14.	Kreatif dan dinamis	3
15.	Pemilihan <i>background</i> tepat	4
16.	Narasi	3
17.	Kejernihan audio	3
Rata-Rata Skor		3,1
Persen Skor		77%

Nilai oleh ahli media adalah 77% dengan skor 3,1. Hasil ini menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran fisika layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

Empat indikator pada aspek rekayasa perangkat lunak masing-masing mendapat penilaian baik oleh validator. Multimedia berupa simulasi hukum oersted berbasis *scratch*, video pembelajaran, dan juga *website* sangat mudah dioperasikan dan sangat fleksibel penggunaannya karena tersedia dalam bentuk *online*. Dalam multimedia tersebut dilengkapi dengan petunjuk penggunaan. Dengan adanya multimedia pembelajaran berbasis pemrograman *scratch* ini ketrampilan siswa dalam menggunakan teknologi terasah. Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar sehingga penting untuk memperkenalkan kepada siswa pembelajaran menggunakan teknologi (Chernobisky & Granito, 2012).

Nilai yang diberikan pada aspek kelayakan kegrafikan terkategori baik. Pemilihan *background* media dan penggunaan kombinasi warna

disesuaikan dengan kebutuhan agar tidak mengganggu konsentrasi siswa. Tampilan sederhana serta kombinasi warna yang kontras pada simulasi dinilai baik oleh validator yang berarti multimedia ini memenuhi syarat pembuatan multimedia pembelajaran oleh Munir (2013) yaitu pada faktor estetika.

Penggunaan *font* dalam penulisan judul, subjudul, dan isi memiliki ukuran yang berbeda. Jenis *font* yang digunakan pun tidak terlalu bervariasi hal ini bertujuan untuk menjaga fokus siswa pada konten/materi. Warna yang digunakan pada *font* adalah warna yang kontras dengan *background* sehingga siswa dapat dengan jelas memahami isi materi tanpa terganggu dengan pengaturan teks yang berlebihan.

Pada indikator gambar/ilustrasi, validator media memiliki pendapat yang sama dengan validator materi. Gambar/ilustrasi ditambahkan dengan tujuan agar siswa mendapat penjelasan yang lebih nyata, jelas, dan sederhana. Munir (2013) menyatakan bahwa gambar yang baik adalah gambar yang menampilkan gagasan utama

materi yang akan disampaikan dan menjadi pusat perhatian dari materi yang disampaikan. Gambar dapat menyederhanakan konsep abstrak yang diterima siswa karena mampu memberi visual materi dengan baik dalam pikiran siswa. Pada pembuatan multimedia pembelajaran fisika ini, gambar yang digunakan adalah gambar magnet, medan magnet, fenomena medan magnet, *icon* tombol pada simulasi, gambar ilmuwan terkait, dan lain-lain.

Penjelasan pada video pembelajaran diperkuat dengan adanya narator yang

menjelaskan materi pada video pembelajaran. *Background* yang dipilih adalah instrumen dengan tempo *medium*. Hal tersebut dilakukan agar siswa tidak merasa bosan pada video pembelajaran. Narasi yang disertakan pada video pembelajaran terlebih dahulu *diedit* untuk meminimalkan *noise*.

Hasil Respon Siswa

Uji coba media juga dilakukan pada siswa kelas XII SMA. Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon atau tanggapan siswa mengenai multimedia pembelajaran fisika. Rekap hasil uji coba pada siswa tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Tanggapan Siswa

Skor (%)	Kriteria	Jumlah Siswa	Presentase
25,00 % < skor ≤ 43,75 %	Sangat Tidak Baik (STB)	0	0%
43,75 % < skor ≤ 62,50 %	Tidak Baik (TB)	1	4
62,50 % < skor ≤ 81,25 %	Baik (B)	21	75%
81,25 % < skor ≤ 100,00 %	Sangat Baik (SB)	6	21%

Hasil menunjukkan sebagian besar siswa memberikan tanggapan yang baik terhadap multimedia pembelajaran fisika ini.

Aspek penilaian multimedia oleh siswa meliputi tampilan media, kejelasan materi, dan dampak penggunaan media bagi siswa. Respon siswa pada dampak penggunaan media sangatlah positif. Dengan demikian siswa mendukung pembelajaran dengan menggunakan teknologi untuk menunjang ketersediaan materi. Hal tersebut sesuai dengan Kara (2008) yang menyatakan bahwa pembelajaran fisika menggunakan multimedia pembelajaran lebih berhasil dalam mengembangkan konsep pada siswa dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan metode tradisional.

Hubungan antara penggunaan teknologi dan hasil belajar siswa tidak hanya ditentukan oleh

penggunaan teknologi tertentu namun juga dipengaruhi oleh banyak faktor lainnya (Lei, 2010:468). Hal tersebut dapat menjelaskan ketimpangan pada tabel 3, mengenai tanggapan siswa yang menilai penggunaan multimedia pembelajaran tidak baik. Dalam kondisi demikian, keterlibatan guru sangat diperlukan untuk melakukan proses timbal balik kepada siswa, sehingga pembelajaran berlangsung 2 arah. Jika demikian maka kedudukan multimedia pembelajaran ini adalah sebagai suplemen yang bersifat pilihan bagi siswa dan sebagai pelengkap bagi guru (Munir, 2013:24).

Hasil Respon Guru

Respon guru terhadap multimedia pembelajaran fisika dapat dilihat pada rekap tanggapan guru pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Tanggapan Guru

Skor (%)	Kriteria	Jumlah	Presentase
25,00 % < skor ≤ 43,75 %	Sangat Tidak Baik (STB)	0	0%
43,75 % < skor ≤ 62,50 %	Tidak Baik (TB)	0	0%
62,50 % < skor ≤ 81,25 %	Baik (B)	0	0%
81,25 % < skor ≤ 100,00 %	Sangat Baik (SB)	2	100%

Respon yang diberikan guru pada uji respon guru sangat baik. Hal ini dikarenakan multimedia yang digunakan memberikan banyak manfaat dalam proses pembelajaran. Penggunaan multimedia berbasis pemrograman *scratch* ini sangat membantu penyampaian materi kelas XII IPA dalam memberikan pengalaman nyata dengan lebih efektif dan efisien. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sever *et al* (2010) yang menyatakan bahwa dengan adanya demonstrasi dalam video pembelajaran serta simulasi beberapa kekurangan dalam proses pembelajaran seperti ketidakmampuan siswa mengamati dengan jelas demonstrasi dan juga keterbatasan alat-alat praktikum di sekolah dapat dihindari.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah: (1) Telah dikembangkan multimedia pembelajaran fisika berbasis pemrograman *scratch* berupa simulasi, hukum oersted dan video pembelajaran yang dikemas dalam *website* dengan alamat <http://103.23.103.241/skripsi/>. (2) Secara umum, kelayakan multimedia pembelajaran fisika pada materi hukum oersted ini termasuk dalam kategori sangat layak dari aspek materi maupun media.

DAFTAR PUSTAKA

- Republik Indonesia. 2003. *Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Lembaran Negara RI Tahun 2003. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2016. *Silabus Fisika SMA Kurikulum 2013 Revisi 2016*. Kemendikbud. Jakarta.
- Gardner, Paul L. 1992. The Application of Science to Technology. *Research in Science Education*. 22. 140-148.
- Hamalik, Oemar. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran (Cetakan ke-8)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Han, Insook & Black, John B. 2011. Incorporating Haptic Feedback in Simulation for Learning Physics. *Computers and Education*. 57(4):2281-2290.

- Hardyanto, Wahyu. 2015. *Kajian Gejala Fisika dengan Scratch*. Semarang: Unnes.
- Hargunani, Sanjay Prakashchand. 2010. Teaching of Faraday's and Lenz's Theory of Electromagnetic Induction Using Java Based Faraday's Lab Simulation. *Latin American Journal of Physics Education*. 4(3):520-522.
- Kara, Izzet. 2008. The Effect of Retention of Computer Assisted Instruction in Science Education. *Journal of Instructional Psychology*. 35(4):357-364.
- Lei, Jing. 2010. Quantity Versus Quality: A New Approach To Examine The Relationship Between Technology Use and Student Outcomes. *British Journal of Education Technology*. 41(3): 455-472.
- Matsutomo, Shinya., Miyauchi, Takenori., & Yamashita, Hideo. 2012. Real-Time Visualization of Magnetic Field Utilizing Augmented Reality Technology for Education. *IEEE Transactions on Magnetics*. 48(2):531-534.
- Munir. 2013. *Multimedia: Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Resnick, Mitchel., Maloney, John., Hernandez, Andres M., Rusk, Natalie., Eastmond, Evelyn., Brennan, Karen., Millner, Amon., Rosenbaum, Eric., Silver, Jay., Silverman, Brian., & Kafai, Yasmin. 2009. Scratch: Programming for All. *Communication of The ACM*. 52(11):60-67.
- Russell, James D., Smaldino, Sharon E., & Lawther, Deborah L. 2014. *Instructional Technology and Media for Learning*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Sever, Songul., Yurumezoglu, Kemal., and Oguz-Uver, Ayse. 2010. Comparison Teaching Strategies of Videotaped and Demonstration Experiments in Inquiry-Based Science Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2: 5619-5624.
- Susilana, Rudi & Riyana, Cepi. 2009. *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima.

- Tambade, Popat Savaleram & Wagh, Bhiva Gobji. 2011. Assessing The Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Physics at Undergraduate Level. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*. 3(2):127-136.
- Zacharia, Zacharias & Anderson, O. Roger. 2003. The Effects of An Interactive Computer-Based Simulation Prior to Performing A Laboratory Inquiry Experiment on Students' Conceptual Understanding of Physics. *American Journal of Physics*. 71(6):618-629.
- Chabay, Ruth & Sherwood, Bruce. 2006. Restructuring The Introductory Electricity and Magnetism Course. *American Journal of Physics*. 74(4):329-336.
- Chernobilsky, Ellina & Granito, Mark. 2012. *The Effect of Technology on A Student's Motivation and Knowledge Retention*. Makalah ini disajikan dalam Northeastern Educational Reaserch Assosiation Annual Conference. Oktober