

MODEL PEMBELAJARAN DENGAN KEGIATAN MENDESKRIPSIKAN DEMONSTRASI SECARA KONSEPTUAL DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA

¹⁾Nur Imama, ²⁾Sutarto, ²⁾Alex Harijanto

¹⁾Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika

²⁾Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Email: nurimama490@yahoo.co.id

Abstract

Instructional model by the activity of describing a demonstration is a model of learning which in the application utilizes demonstration and discussion method. Design of research is an experimen research by using time-series design.. Data collection techniques in this research were observation, documentation, interview, and test. Data analysis uses N-gain formula and presentage of student activity. In this research obtained, 1) the average scores of n-gain from the first to the third meeting in a row were 0.37, 0.39, and 0.50, so that in each meeting was categorized increasing in fair category; 2) students activity average score was 71.93 %, so they were categorized active. Conclusions of this research: 1) the students learning achievement of physics after learning using the activity of describing conceptual demonstration experienced an increase in fair category than that before the learning by the model., and 2) the student learning during the learning activities using the learning model of describing the conceptual demonstration activity in physics learning can be classified in the active category.

Keyword: *description of demonstration method, discussion method, and physics learning activity.*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep. Dapat dikatakan bahwa hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto,2011:138).

Fisika tidak hanya berisi tentang rumus-rumus atau teori untuk dihafal, akan tetapi fisika memiliki banyak konsep yang harus dipahami secara mendalam dan mampu mengaplikasikan suatu materi fisika dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang diberikan pada jenjang pendidikan di sekolah menengah. Tujuan pembelajaran fisika di SMA adalah untuk membekali siswa dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap, sehingga dapat memecahkan permasalahan yang dihadapi (Depdiknas: 2004).

Berdasarkan artikel Viva (Kamis, 17 Januari 2013) Mata pelajaran fisika pada umumnya dianggap sulit oleh sebagian besar siswa di Sekolah Menengah pPrtama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA). Pembelajaran fisika hanya terkesan sebagai proses transfer pengetahuan dari pikiran guru ke dalam pikiran siswa. Dalam proses pembelajaran fisika siswa hanya cenderung menerapkan konsep matematika seperti menghafal rumus-rumus dan perhitungan besaran-besaran yang ada di dalamnya tanpa memahami konsep fisika itu sendiri. Tidak semua konsep kejadian alam dalam fisika dapat dipelajari oleh siswa secara langsung. Oleh karena itu, guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran diharapkan mampu memilih model atau metode pembelajaran yang tepat untuk menyampaikan konsep fisika kepada siswa. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika adalah metode demonstrasi. Metode demonstrasi adalah cara penyajian pelajaran dengan meragakan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya ataupun tiruan, yang sering disertai dengan penjelasan lisan (Djamarah dan Zain, 2010:90). Untuk memahami konsep fisika, siswa diharapkan memiliki kemampuan untuk merepresentasikan tidak hanya dalam matematisnya saja, tetapi juga dalam bentuk verbal, gambar dan grafik atau yang disebut dengan kemampuan multirepresentasi. Menurut Mahardika (2012) multirepresentasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan konsep fisika.

Model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual merupakan model pembelajaran yang penerapannya menggunakan metode demonstrasi dan metode diskusi. Pembelajaran menggunakan metode demonstrasi biasanya siswa hanya mengamati

demonstrasi, akan tetapi pada model pembelajaran ini menekankan pada kegiatan siswa untuk mendeskripsikan atau merepresentasikan secara konseptual demonstrasi yang dilakukan oleh guru. Setiap siswa mempunyai cara yang berbeda untuk mengkonstruksikan pengetahuannya sehingga memungkinkan bagi siswa untuk mencoba berbagai macam representasi dalam memahami suatu konsep. Selain itu setiap siswa juga mempunyai cara dan pemahaman berbeda dalam mendeskripsikan demonstrasi, oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang dapat menyamakan pemahaman siswa. Metode yang dapat digunakan yaitu metode diskusi.

Tujuan penyusunan artikel ini adalah memaparkan hasil kajian penelitian tentang: (1) hasil belajar fisika siswa setelah pembelajaran dengan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika di SMA ,(2) aktivitas belajar fisika siswa dalam kegiatan belajar mengajar dengan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika di SMA.

METODE

Artikel ini memaparkan hasil kajian penelitian tentang model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika SMA. Jenis penelitian adalah penelitian *quasi experiment* dengan rancangan *time-series design*. Tempat penelitian ditentukan secara *purposive sampling area*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kalisat. Responden penelitian ditentukan setelah menentukan populasi dengan metode *purposive sampling area*. Pengambilan sampel dilakukan secara acak. Langkah pembelajaran pada model ini adalah: 1) Demonstrasi kejadian fisika; 2) deskripsi demonstrasi secara konseptual; 3) diskusi kelompok; 4) diskusi kelas; dan 5) konfirmasi.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi, dokumentasi, wawancara, dan tes. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengkaji bagaimana hasil belajar fisika siswa setelah pembelajaran dengan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual, digunakan rumus:

$$Ng = \frac{\delta_{post} - \delta_{pre}}{\delta_{max} - \delta_{pre}}$$

dengan keterangan:

Ng = Normalized gain

δ_{post} = Skor post test atau kemampuan akhir

δ_{pre} = Skor pre test atau kemampuan awal

δ_{max} = Skor maksimum

Untuk menentukan kategori peningkatan, Savinainen dalam Indrawati (2011:392) menentukan kategori perolehan skor tersebut sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori peningkatan hasil belajar

Interval	Kriteria
$NG \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < NG < 0,7$	Sedang
$NG \leq 0,3$	Rendah

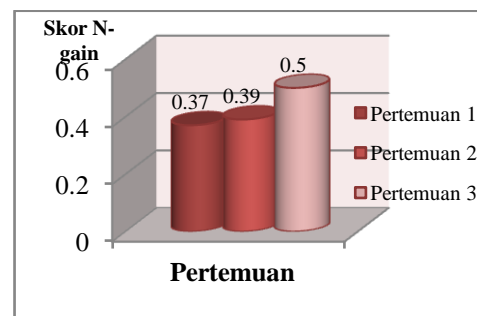
2. Untuk mengkaji aktivitas belajar siswa selama proses belajar mengajar berlangsung menggunakan persentase aktivitas siswa (Pa) sebagai berikut:

$$Pa = \frac{A}{N_m} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel ini memaparkan hasil kajian penelitian tentang model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika SMA. Populasinya adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kalisat-Jember. Sampel penelitian ditentukan secara acak apada siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Kalisat. Sampel pada penelitian ini sebanyak 77 orang.

Hasil belajar fisika adalah perubahan tingkah laku berupa kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar fisika. Hasil belajar yang diamati dalam penelitian ini adalah hasil belajar dalam ranah kognitif produk yang diwujudkan dalam bentuk nilai *pre-test* dan nilai *post-test*. Peningkatan hasil belajar fisika siswa sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual diuji menggunakan rumus *N-gain* yang dikategorikan sesuai dengan tabel 1. Uji ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan hasil belajar fisika siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual. Data hasil belajar siswa diperoleh dari skor rata-rata *pre test* dan *post test*. Skor rata-rata pre test siswa berturut-turut dari pertemuan pertama sampai ketiga adalah 29.35, 21.36, dan 45.10. Sedangkan skor rata-rata post test dari pertemuan pertama sampai ketiga adalah 55.80, 52.34, dan 72.60. Gambaran mengenai peningkatan hasil belajar siswa adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik rata-rata skor N-gain dalam setiap pertemuan

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa dalam setiap pertemuan diperoleh rata-rata skor N-gain pada rentang $0,3 < NG < 0,7$ yaitu dalam kategori sedang. Dengan kata lain bahwa hasil belajar fisika siswa setelah menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual mengalami peningkatan

daripada sebelum pembelajaran pada setiap pertemuan.

Tindakan observasi dalam penelitian menghasilkan data berupa aktivitas belajar siswa selama pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual. Ringkasan rata-rata aktivitas belajar siswa tiap indikator pada tiap pertemuan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rata-rata aktivitas belajar siswa tiap indikator pada tiap pertemuan

Indikator	Persentase (%)
Memperhatikan penjelasan guru	79.50%
Mengajukan pertanyaan	49.93%
Menjawab pertanyaan	73.17%
Berdiskusi	77.50%
Mencatat	72.03%
Mengerjakan tugas	79.50%

Berdasarkan data di atas, dapat dilihat bahwa persentase rata-rata aktivitas siswa dari tertinggi hingga terendah pada masing-masing indikator dapat diurutkan sebagai berikut: mengerjakan tugas dan memperhatikan penjelasan guru, berdiskusi, menjawab pertanyaan, mencatat, dan mengajukan pertanyaan.

Besarnya persentase aktivitas siswa pada tiap pertemuan 1,2 dan 3 dapat dilihat pada berikut.

Tabel 3. Ringkasan rata-rata aktivitas belajar siswa pada pertemuan1, 2 dan 3

Pertemuan	Persentase (%)
Pertemuan 1	67.3%
Pertemuan 2	72.7%
Pertemuan 3	75.8%
Rata-rata	71.93%

Berdasarkan data di atas diperoleh persentase aktivitas siswa selama mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual terus meningkat pada setiap pertemuan, dan jika dirata-rata presentase keaktifan secara keseluruhan, persentasenya mencapai 71.93%. Kemudian jika disesuaikan dengan kriteria

aktivitas siswa, maka termasuk pada kriteria aktif.

Artikel ini memaparkan hasil penelitian yang merupakan penelitian *quasi eksperiment*, dan desain yang digunakan dalam adalah *Time-Series Design*, dengan menerapkan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika. Penerapan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika ini mengacu kepada siswa agar melalui model ini siswa dapat mendeskripsikan secara konseptual dalam bentuk verbal, gambar, matematis dan grafik demonstrasi kejadian fisika yang dilakukan oleh guru kemudian mendiskusikannya untuk menyamakan pemahaman konsep-konsep yang terdapat dalam pembelajaran fisika dan melalui bimbingan guru.

Tujuan pertama penyusunan artikel ini adalah memaparkan hasil kajian penelitian tentang hasil belajar fisika siswa setelah pembelajaran dengan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika di SMA. Pembelajaran menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual ini diterapkan pada 77 siswa di kelas XI IPA dengan memberikan tiga kali pembelajaran atau 3 kali tatap muka, dan dengan memberikan *pre-test post-test* disetiap pertemuan.

Mengkaji bagaimana peningkatan hasil belajar ditentukan dengan menggunakan rumus N-gain. Hasil pengujian dengan menggunakan rumus N-gain diperoleh skor N-gain yang berada pada rentang $0,3 < NG < 0,7$ pada setiap pertemuan, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil skor *N-gain* pada setiap pertemuan

Kelas Eksperimen	Skor <i>N-gain</i>
Pertemuan 1	0.37
Pertemuan 2	0.39
Pertemuan 3	0.50

Berdasarkan tabel 4 tersebut dapat dilihat bahwa skor *N-gain* dalam setiap pertemuan berada pada rentang $0,3 < NG < 0,7$. Hasil tersebut memberikan kesimpulan bahwa hasil belajar setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika mengalami peningkatan dalam kategori sedang daripada sebelum pembelajaran pada setiap pertemuan. Peningkatan tersebut berada hanya dalam kategori sedang dikarenakan kurangnya motivasi siswa yang menyebabkan siswa belum menyerap materi secara maksimal. Selain itu berdasarkan data nilai ulangan harian siswa, dari 77 siswa hanya 3 siswa yang memperoleh nilai diatas SKM.

Hasil belajar fisika diperkuat dengan nilai pengerjaan Lembar Kerja Siswa (LKS). Pada saat guru mendemonstrasikan kejadian fisika di depan kelas, siswa secara berkelompok mendapatkan tugas untuk mendeskripsikan secara konseptual demonstrasi yang diamati dalam bentuk verbal, gambar, matematis dan grafik pada Lembar Kerja Siswa (LKS) melalui bimbingan guru.

Tujuan kedua dari penyusunan artikel ini adalah untuk memaparkan hasil kajian penelitian tentang aktivitas belajar fisika siswa menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual. Pada tabel 2 tercatat siswa sangat antusias untuk belajar fisika melalui model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi. Aktivitas yang teramati adalah (1). Memperhatikan penjelasan guru, (2) bertanya, (3) menjawab pertanyaan, (4) berdiskusi, (5) mencatat, dan (6) mengerjakan tugas. Dari rata-rata keenam aktivitas yang teramati,

aktivitas tertinggi adalah memperhatikan penjelasan guru dan mengerjakan tugas (79.50%), kemudian berdiskusi (77.50%), menjawab pertanyaan (73.17%), mencatat (72.03%), dan mengajukan pertanyaan (49.93%). Pada saat observasi, aktivitas memperhatikan dan mengerjakan tugas menempati urutan tertinggi, hampir seluruh siswa memperhatikan penjelasan guru dan mengerjakan tugas secara kelompok dengan teman satu kelompoknya untuk mendiskusikan tentang kejadian fisika yang telah didemonstrasikan oleh guru pada setiap pertemuan. sedangkan aktivitas terendah adalah bertanya, hal ini dikarenakan siswa sudah memahami pokok bahasan yang telah dijelaskan.

Hasil analisis pada Tabel 3, diperoleh persentase rata-rata aktivitas siswa dari setiap pertemuan. Pertemuan pertama sebesar 67.3%, pertemuan kedua 72.7% dan pertemuan ketiga 75.8%. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual membuat siswa semakin aktif dalam mengikuti pembelajaran fisika. Persentase aktivitas siswa secara klasikal diperoleh sebesar 71.93%, maka aktivitas tersebut termasuk pada kriteria aktif. Pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dapat membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Siswa tidak hanya mengamati demonstrasi, tetapi juga mendeskripsikannya dalam bentuk verbal, gambar, matematis dan grafik.

Hasil wawancara dengan guru dan siswa yang dilakukan setelah penelitian menunjukkan tanggapan guru terhadap penerapan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual bersifat positif karena dapat menimbulkan kerja sama yang baik antarsiswa, siswa dituntut untuk terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga lebih mudah memahami konsep fisika yang diajarkan. Sedangkan pada siswa, mereka mengaku senang karena dengan adanya demonstrasi, diskusi kelompok dan

presentasi membuat mereka tidak merasa jenuh dalam mengikuti pembelajaran fisika.

Karakteristik umum model pembelajaran yaitu memiliki sintagmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan dampak pengiring. Karakteristik model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Sintagmatik
 - a. Demonstrasi kejadian fisika
 - b. Deskripsi demonstrasi secara konseptual
 - c. Diskusi kelompok
 - d. Diskusi kelas
 - e. konfirmasi
2. Sistem sosial
 - a. Siswa diharapkan memiliki tingkat berpikir yang sama
 - b. Siswa mudah diberi pengarahan untuk berdiskusi mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam kelompok
3. Prinsip reaksi
 - a. Guru mendemonstrasikan alat atau media untuk menjelaskan kejadian fisika
 - b. Guru meminta masing-masing kelompok untuk mendeskripsikan secara konseptual demonstrasi yang dilakukan dalam bentuk verbal, gambar, grafik maupun matematik.
 - c. Guru meminta masing-masing kelompok untuk mendiskusikan hasil deskripsinya dikaitkan dengan konsep fisika.
 - d. Guru menunjuk beberapa kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi mendeskripsikan demonstrasi
 - e. Guru meminta siswa dari kelompok lain untuk memberikan tanggapan tentang penjelasan kelompok yang telah ditunjuk
 - f. Guru menanggapi jawaban dari siswa dan memberikan informasi yang benar mengenai konsep dalam

bentuk verbal, gambar, grafik maupun matematik.

4. Sistem pendukung
 - a. Kelas yang dapat digunakan untuk diskusi kelompok
 - b. Sumber belajar (buku/bacaan) sekurang-kurangnya setiap kelompok kecil ada 2 buku
 - c. Media/peralatan untuk demonstrasi
5. Dampak instruksional
Setelah mengikuti pembelajaran “usaha dan energi” dengan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika siswa menguasai konsep usaha dan energi secara nominal maupun fungsional.
6. Dampak pengiring
Setelah mengikuti pembelajaran “usaha dan energi” dengan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika siswa mampu: 1). Memperhatikan penjelasan guru, 2) bertanya, 3) menjawab pertanyaan, 4) berdiskusi, 5) mencatat, dan 6) mengerjakan tugas.

Penerapan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika dapat membuat siswa lebih aktif sehingga hasil belajar yang diperoleh siswa juga lebih baik. Keberhasilan pembelajaran ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang dihadapi. Kendala yang dihadapi yaitu malokasi waktu dalam penerapan model. Solusinya yaitu dengan meningkatkan peran guru dalam pengelolaan kelas agar tercipta keseriusan dan kedisiplinan siswa. Selain itu, kebiasaan siswa yang hanya menerima pembelajaran dengan mendengarkan penjelasan guru mengakibatkan siswa tidak aktif di dalam kelas. Namun jika semua faktor yang ada dalam model ini dikelola dengan baik maka tercapainya tujuan pembelajaran secara maksimal akan sangat dimungkinkan..

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil belajar fisika siswa setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual mengalami peningkatan dalam kategori sedang daripada hasil belajar fisika siswa sebelum pembelajaran. Peningkatan tersebut berada dalam kategori sedang dikarenakan kurangnya motivasi siswa yang menyebabkan siswa belum menyerap materi pembelajaran secara maksimal.
2. Aktivitas belajar siswa selama pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika dapat digolongkan dalam kategori aktif. Indikator aktivitas siswa yang memiliki persentase tertinggi yaitu mengerjakan tugas dan berdiskusi.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Bagi guru, hendaknya dalam menerapkan model pembelajaran dengan kegiatan mendeskripsikan demonstrasi secara konseptual dalam pembelajaran fisika lebih meningkatkan kreatifitas, baik dalam merencanakan pembelajaran maupun dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.
2. Bagi peneliti lain, hendaknya penelitian ini dapat diterapkan dalam pokok bahasan yang berbeda dengan sampel yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

-----, 2004. *Kurikulum 2004*. Jakarta: Depdiknas.

- Dimiyati dan Mudjiono (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Druxes, H., Born, G., dan Siemsen, F. 1986. *Kompendium Didaktik Fisika*. Bandung: CV Remadja Karya.
- Djamarah dan Zain.2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Indrawati. 2011. *Penerapan Model OBSIM (Observasi-Simulasi) untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember dalam mengkonstruk Tes Hasil Belajar Fisika SMA*. Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2011.
- Mahardika, I.K., Rofiqoh, A., Supeno. 2012. Model Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Verbal dan Matematis Pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika Vol.1, No. 2. ISSN: 2301-9794. September 2012*.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Teradu*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Vivalog. 2013. *Ini Alasan Fisika Dianggap Sulit oleh Siswa*. [serial on line]. <http://log.viva.co.id/news/read/382908-ini-alasan-fisika-dianggap-sulit-oleh-siswa> [17 Juli 2013].
- Waldrip, B., Prain, V., and Carolan, J. 2006. "Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations". *Electroni Journal of Science Education. Vol.11 No 1. ISSN: 1087-3430*.