

Penerapan Model PBL Berbantuan *Phet Simulation* untuk Meningkatkan Kemampuan Generik Sains Siswa pada Materi Fluida Dinamis

Vokal Ilma Fadhlandini* , Andri Suherman, Dina Rahmi Darman

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

Email: vokalilmafadhlandini@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini tentang Penerapan Model PBL berbantuan media *PheT Simulation* untuk meningkatkan kemampuan generik sains siswa pada materi Fluida Dinamis. Dalam penelitian ini, terdapat 2 kelas yang akan diberikan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen akan diberikan pembelajaran Fluida Dinamis model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation*. Sementara kelas kontrol hanya diberikan pembelajaran Fluida Dinamis menggunakan model konvensional tanpa bantuan media *PheT Simulation*. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan menggunakan *The Static Pretest-Posttest Control Group Design*. Rata-rata N-gain keterampilan generik sains untuk kelas eksperimen adalah 0,87 (kategori tinggi). Sedangkan rata-rata N-gain keterampilan generik sains untuk kelas kontrol 0,40 (kategori menengah).

Kata Kunci: Problem-Based Learning, PheT Simulation, Kemampuan Generik Sains.

Abstract

This study is contrary to the application of PBL Model assisted PheT Simulation to improve student science generic ability in dynamic fluid materials. In this research, there are 2 classes which are fed different treatment. The experimental class will be given Dynamic Fluid Learning with Problem-based Learning (PBL) model assisted PheT Simulation. While the control class is only given Dynamic Fluid learning using conventional model without PheT Simulation. This research uses quasi experiment method by using The Static Pretest-Posttest Control Group Design. The average N-gain of the generic science ability for the experimental class is 0.87 (high category). While the average N-gain generic science ability for the control class is 0.40 (medium category).

Keywords: Problem-Based Learning, PheT Simulation, Generic Science Ability.

PENDAHULUAN

IPA merupakan mata pelajaran yang terkait dengan proses dan cara siswa mencari tahu tentang alam secara sistematis. Fisika merupakan salah satu bagian dari IPA. Beberapa definisi fisika dikemukakan oleh para ahli seperti dikemukakan Druxes (1986:3) bahwa “Fisika adalah ilmu- ilmu yang mempelajari tentang kejadian alam, yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara matematis, dan berdasarkan peraturan-peraturan umum”. Dari pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam serta interaksinya dan menerangkan bagaimana gejala-gejala alam tersebut diukur melalui pengamatan dan penyelidikan.

Mata pelajaran fisika di SMA menurut Depdiknas (2006:443) memiliki tujuan mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, serta dapat mengembangkan keterampilan dan sikap percaya diri.

Untuk mewujudkan tujuan di atas, maka pembelajaran fisika harus berlangsung sesuai dengan hakikat IPA yang terdiri atas tiga komponen, yaitu sikap, proses, dan produk ilmiah. Sikap dalam hal ini merupakan karakter dan prilaku seseorang yang mempelajari IPA. Proses sains dipandang sebagai kerja atau sesuatu yang harus dilakukan dan diteliti, sehingga dikenal dengan proses ilmiah atau metode ilmiah. Produk yang dihasilkan dari IPA dapat berupa teori, prinsip, hukum, azas, dan konsep-konsep. Oleh karena itu, guru juga diharapkan mampu memilih strategi dan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan minat, kemampuan serta bisa mengaktifkan siswa di dalam pembelajaran. Disamping itu, guru juga diharapkan dapat memaksimalkan peran sebagai fasilitator siswa di dalam melakukan penyelidikan sehingga tujuan pembelajaran fisika dapat tercapai (Crawford: 2000).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang menjadi momok menakutkan bagi setiap siswa khususnya siswa-siswi SMA. Berdasar-

kan survey sebuah lembaga bimbel yang dilakukan kepada 100 anak SMA di kota Tangerang, 77 atau sekitar 70% siswa menyatakan tidak menyukai pelajaran Fisika dengan berbagai alasan. Tentunya hal tersebut menimbulkan berbagai pertanyaan, sebenarnya apa yang membuat Fisika menjadi pelajaran yang tidak disukai oleh siswa.

Berdasarkan pada hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti pada siswa-siswi SMAN 1 Gunungsari, didapatkan beberapa jawaban terkait penyebab kenapa siswa tidak menyukai pelajaran Fisika. Banyak siswa yang menjawab bahwa tidak menyukai Fisika dengan alasan Guru sering tidak masuk pelajaran, kurangnya kompetensi yang dimiliki guru dalam menyampaikan materi pembelajaran Fisika, terlalu banyak rumus, dan model pembelajaran yang terkesan kurang variatif yang diterapkan oleh guru didalam kelas. Hal tersebut menyebabkan kurangnya minat belajar dan partisipasi siswa dalam pembelajaran Fisika serta rendahnya kemampuan generik sains yang dimiliki oleh siswa terkait pembelajaran Fisika.

Problem based learning merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa akan dihadapkan pada suatu masalah autentik sehingga diharapkan siswa dapat menyusun pengetahuannya sendiri, mengembangkan inkuiri, dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan meningkatkan kepercayaan dirinya (Rusmono, 2012). Dengan menggunakan masalah sebagai inti dari pembelajaran, siswa diarahkan untuk menemukan sendiri solusi dari permasalahan tersebut secara mandiri. Sehingga menimbulkan dampak meningkatnya kepercayaan diri siswa dari pemahaman yang mereka dapatkan sendiri. Selain itu, Model pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan pada proses penyelesaian permasalahan yang dihadapi secara ilmiah (Jumanta, 2014). Terdapat tiga ciri –ciri utama dari *Problem-Based Learning*, diantaranya yaitu (1) Model pembelajaran berbasis masalah adalah rangkaian aktivitas pembelajaran yang harus dilakukan siswa. Model pembelajaran berbasis masalah tidak

hanya mengharapkan siswa untuk sekedar mendengarkan, mencatat, dan menghafal materi pelajaran, tetapi dalam model pembelajaran berbasis masalah siswa diharapkan dapat aktif berpikir, berkomunikasi, mencari, mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan, (2) Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk dapat menyelesaikan masalah, model pembelajaran berbasis masalah menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran, (3) Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas (Hamdayana, 2014)

Untuk melatih siswa memiliki keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah, maka guru perlu menciptakan suasana pembelajaran yang mendukung terciptanya pembelajaran berorientasi pada suatu permasalahan. Sehingga untuk menciptakan suasana pembelajaran yang memunculkan siswa berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah, maka guru harus memahami betul tahapan – tahapan dalam menerapkan model *problem based learning*. Menurut Putra (2013) berpendapat bahwa dalam Pengelolaan *Problem-Based Learning* (PBL), ada beberapa langkah utama pembelajarannya diantaranya

- 1) Mengorientasikan siswa pada masalah,
- 2) Mengorganisasikan siswa agar belajar,
- 3) Memandu menyelidiki secara mandiri atau kelompok,
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja, serta,
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar (Arsyad, 2013). Pendapat lain mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan suatu teknologi pembawa pesan yang dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran dan merupakan sarana

fisik menyampaikan materi pelajaran (Rusman, 2010). Berdasarkan beberapa uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah suatu komponen dalam pembelajaran baik berupa tulisan maupun alat atau teknologi yang digunakan untuk mempermudah tenaga pengajar dalam menyampaikan tujuan akhir pembelajaran.

Seiring dengan perkembangan zaman, telah banyak dikembangkan berbagai macam jenis media pembelajaran. Meskipun ada banyak berbagai jenis media pembelajaran, akan tetapi tidak semua media pembelajaran dapat diterapkan proses belajar mengajar. Beberapa media pembelajaran yang akrab digunakan oleh mayoritas tenaga pengajar yaitu buku cetak dan papan tulis. Selain itu, ada pula beberapa guru yang menggunakan media pembelajaran berupa gambar, model, dan objek nyata lainnya sebagai alat bantu mengajar. Namun untuk beberapa media seperti video, VCD, *slide powerpoint* dan program simulasi pembelajaran berbasis komputer masih jarang digunakan dalam pembelajaran, walaupun sudah tidak terdengar asing lagi bagi para tenaga pengajar. Pengelompokan berbagai jenis media apabila dilihat dari segi perkembangan teknologi dibagi menjadi 2 kategori luas, yaitu media tradisional dan media teknologi muthakhir. (Azhar Arsyad. 2011).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sebuah komponen penting dalam membantu para tenaga pendidik dalam menyampaikan tujuan dari pembelajaran yang disampaikan kepada siswa. Untuk lebih meningkatkan kemampuan generik sains yang dimiliki oleh siswa, penulis menggunakan media simulasi komputer bernama media *PheT Simulation* yang berbasis pada software *Macromedia Flash* dan Java. Peneliti akan menggunakan simulasi tersebut dalam materi pokok bahasan Fluida Dinamis pada mata pelajaran Fisika di SMAN 1 Gunungsari. Menurut Budiarto (2013), *Macromedia Flash* adalah alat atau software yang digunakan untuk membuat sebuah file presentasi, aplikasi, game, animasi dan konten lainnya yang merespon interaksi pengguna. Penggunaan simulasi dengan *Macromedia Flash* dinilai lebih

Generik Sains Siswa pada Materi Fluida Dinamis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan menggunakan *The Static Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam penelitian ini, terdapat 2 kelas yang akan diberikan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen akan diberikan pembelajaran Fluida Dinamis model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation*. Sementara kelas kontrol hanya diberikan pembelajaran Fluida Dinamis menggunakan model konvensional tanpa bantuan media *PheT Simulation*. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI IPA SMAN 1 Gunungsari dengan penentuan sampel menggunakan metode *Random Sampling*. Untuk kelas Eksperimen dan kelas Kontrol terdiri dari masing-masing 20 siswa dengan total siswa 40 orang.

Tes adalah serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan pengetahuan, inteligensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelas (Riduwan, 2010: 105). Tes ini dibuat untuk menguji kemampuan generik sains siswa terhadap materi. Butir soal tes disusun dan dikembangkan berdasarkan indikator pembelajaran yang disesuaikan dengan indikator kemampuan generik sains.

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk soal Pilihan Ganda untuk tes kemampuan generik sains. Soal-soal dibuat oleh peneliti dan didiskusikan dengan dosen pembimbing menyangkut validasi isi, konstruksi dan kejelasan bahasa agar lebih mudah dipahami. Sebelum tes ini digunakan sebagai alat pengumpul data, terlebih dahulu diminta pertimbangan (*judgment*) kepada tim ahli yang merupakan dosen-dosen ahli pada jurusan fisika.

Setelah diperoleh instrumen yang valid menurut dosen ahli, kemudian instrumen tes kemampuan generik sains diuji cobakan pada siswa. Uji coba ini dilakukan kepada siswa yang memiliki kesamaan karakter dengan siswa yang menjadi sampel penelitian. Uji co-

ba instrumen dilakukan sebanyak dua kali. Data hasil uji coba kemudian dianalisis yang meliputi daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas. Sehingga diperoleh instrumen tes yang baik dan layak untuk dijadikan instrumen penelitian.

a. Validitas Tes

Pengujian validitas menggunakan validitas isi dengan cara meminta pertimbangan dari ahli (*judgment*). Hal ini dilakukan untuk mengetahui instrumen yang digunakan sudah tepat untuk mengukur apa yang hendak diukur. Peneliti meminta pendapat dari ahli mengenai instrumen yang telah dibuat dan para ahli dapat memberikan pendapat berupa instrumen sudah tepat, ada yang perlu diperbaiki, atau semua harus diperbaiki.

Instrumen tes kemampuan kognitif di-*judge* oleh empat dosen ahli. Dari pertimbangan empat dosen ahli tersebut, diperoleh berbagai masukan mengenai redaksi, isi, dan konstruk. Berdasarkan masukan tersebut, dilakukan perbaikan pada instrumen sebanyak dua kali pada dosen ahli pertama, satu kali pada dosen ahli kedua, ketiga, dan keempat. Setelah perbaikan instrumen selesai dan disetujui dosen ahli, diperoleh kesimpulan bahwa dari 35 buah soal, seluruhnya sudah memenuhi validitas isi dan validitas konstruk sehingga dapat digunakan untuk keperluan penelitian. Proses analisis terhadap instrumen pada penelitian ini menggunakan *Microsoft Office Excel 2010*.

b. Reliabilitas Tes

Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan secara eksternal dengan menggunakan dua instrumen yang ekuivalen. Instrumen dengan cara ini dilakukan dengan cara mengujicobakan instrumen cukup sekali, tetapi instrumennya dua, pada responden sama, waktu sama, instrumen berbeda. Jadi dalam hal ini instrumennya sama, respondennya berbeda dan waktunya yang berbeda. Reliabilitas instrumen dihitung dengan cara mengkorelasikan antara data suatu instrumen dengan data instrumen yang dijadikan ekuivalen. Bila koefisien korelasi positif dan signifikan maka instrumen tersebut dinyatakan reli-

abel (Sugiyono, 2013: 358).

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah walaupun diteskan pada situasi yang berbeda-beda. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan teknik korelasi *product moment* angka kasar sesuai dengan persamaan (1) (Sugiyono, 2013: 356)

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots \quad (1)$$

Keterangan:

- r_{XY} = koefisien korelasi tes antara X dan Y
- X = skor rata-rata tes paket A
- Y = skor rata-rata tes paket B
- N = jumlah subyek

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen digunakan tolok ukur yang ditetapkan J.P. Guilford (Suherman, 2003: 139) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tingkat kemudahan soal adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Besarnya indeks kemudahan (P) singkatan dari kata “proporsi” berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00. Semakin mudah soal itu, semakin besar pula bilangan indeksnya dan menunjukkan soal yang semakin mudah (Arikunto, 2006: 208). Untuk soal bentuk pilihan ganda dan soal uraian dapat dihitung dengan persamaan (2).

Tabel 1. Kategori reliabilitas tes

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

$$P = \frac{B}{JS} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- P= indeks kemudahan
- B= banyak siswa yang menjawab soal dengan benar
- JS= jumlah seluruh siswa peserta tes

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang sudah menguasai materi dengan siswa yang belum menguasai materi berdasarkan kriteria tertentu. Atau bisa dikatakan sebagai kemampuan soal membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Daya beda dihitung dengan membagi siswa menjadi dua kelas yaitu kelas atas untuk siswa yang pandai dan kelas bawah untuk siswa yang berkemampuan rendah. Jika jumlah siswa lebih dari 30 maka pembagiannya 27% untuk kelas atas dan 27% untuk kelas bawah. Jika jumlah siswa 30 atau lebih kurang dari 30, maka pembagiannya 50% untuk kelas atas dan 50% untuk kelas bawah (Suherman, 2003). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D (Arikunto 2009: 211). Untuk menentukan D soal uraian digunakan persamaan (3)

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

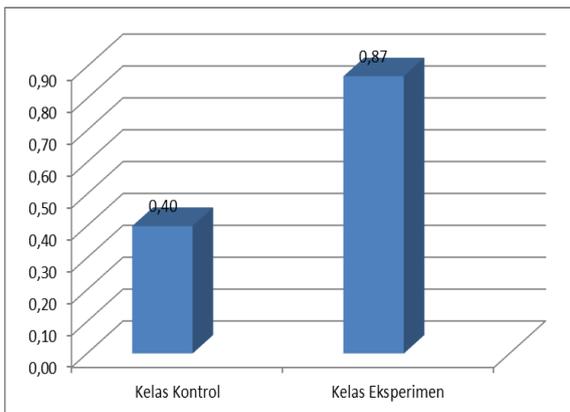
- J_A = banyak peserta kelas atas
- J_B = banyak peserta kelas bawah
- B_A = banyak kelas atas menjawab benar
- B_B = banyak kelas bawah menjawab benar
- P_A = proporsi kelas atas menjawab benar
- P_B = proporsi kelas bawah menjawab benar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, terbagi dalam 4 tahapan. Pertama peneliti melakukan uji validitas soal yang dilakukan di SMAN 1 Gunungsari pada siswa kelas XII. Tahap kedua, peneliti melakukan *Pre-Test* sebanyak masing - masing 1 kali di kelas kontrol dan eksperimen.

Ketiga, peneliti melakukan *treatment* pada kelas Eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation*, sementara kelas Kontrol menggunakan model konvensional (metode ceramah). Terakhir, peneliti memberikan *Post-Test* kepada kedua kelas untuk mendapatkan data perbandingan peningkatan Kemampuan Generik Sains Siswa antara kelas Kontrol dan kelas Eksperimen. Instrumen soal yang digunakan dalam *Pre-Test* sama dengan instrumen yang digunakan dalam *Post-Test*.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti mendapatkan hasil bahwa penerapan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation* akan berdampak langsung secara signifikan untuk meningkatkan kemampuan generik siswa dalam materi Fluida Dinamis. Dalam hasil penelitian, didapatkan nilai rata-rata N-gain kelas Eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas Kontrol dengan skor masing-masing 0,87 (Kategori Tinggi) untuk kelas Eksperimen dan 0,40 (Kategori Sedang) untuk kelas Kontrol.



Gambar 1. Grafik Hasil Perbandingan Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Hasil Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Rata-rata N-gain	Keterangan
Kelas Kontrol	0,40	Sedang
Kelas Eksperimen	0,87	Tinggi

Berdasarkan hasil tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation* pada kelas Eksperimen lebih efektif meningkatkan kemampuan generik sains siswa dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya menggunakan metode konvensional (metode ceramah). Selain itu, berdasarkan data yang didapatkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation* Untuk Meningkatkan Kemampuan Generik Sains Siswa pada materi Fluida Dinamis Kelas XI di SMA Negeri 1 Gunungsari di kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol yang tidak menggunakan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation* dikarenakan Data perhitungan uji-t yang didapat bahwa *Pretest* yang didapat sebesar $0,2 > -0,06$. Sedangkan data hasil uji-t *Posttest* $-0,23 \geq -0,06$ hasilnya adalah

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian diatas, didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan generik sains siswa dalam pembelajaran Fluida Dinamis pada kelas Eksperimen yang menggunakan penerapan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation* dibandingkan dengan kelas Kontrol yang hanya menggunakan model konvensional (metode ceramah). Hal ini dibuktikan dengan hasil nilai rata-rata N-gain kelas Eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas Kontrol dengan skor masing-masing 0,87 (Kategori Tinggi) untuk kelas Eksperimen dan 0,40 (Kategori Sedang) untuk kelas Kontrol. Sehingga penerapan model pembelajaran *Problem-based Learning (PBL)* dengan bantuan media *PheT Simulation* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan generik sains siswa dibandingkan dengan model konvensional (metode ceramah).

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006, *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Crawford, B.A. 2000, Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*. **37**, (9), 916–937.
- Depdiknas. 2006, *Pengembangan Bahan Ujian dan Analisis Hasil Ujian (Materi Presentasi Sosialisasi KTSP)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- DePorter, B. dan Hernacki, M. 2013, *Quantum Learning (Membiasakan belajar Nyaman dan Menyenangkan)*. Bandung: Khaifa-PT Mizan Pustaka.
- Duit, R. 2007, Science Education Research Internationally: Conceptions, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. **3**, (1), 3-15.
- Druxes, H, et all. 1986. *Kompendium Didaktik Fisika (Terjemahan)*. Bandung : Remaja Karya.
- Kurniawan, A. 2013, *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Cmaptools dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Mempertahankan Retensi Siswa*. Tesis FP-IPA UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Matlin, W. M. 2009, *Cognitive Psychology, Seventh Edition International Student Version*. Hoboken: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Meier, D. 2002, *The Accelerated Learning Handbook*. Bandung: Khaifa.
- Randler, C. and Bogner, F. X. 2008, Planning Experiments in Science Education Research: Comparison of a Quasi-Experimental Approach with a Matched Pair Tandem Design. *International Journal of Environmental & Science Education* **3**, (3), 95-103.