

## **PENERAPAN PENDEKATAN *MODIFIED FREE INQUIRY* SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KREATIVITAS MAHASISWA CALON GURU DALAM MENGEMBANGKAN JENIS EKSPERIMEN DAN PEMAHAMAN TERHADAP MATERI FISIKA**

**Siti Khanafiyah, Ani Rusilowati**

*Jurusan Fisika*

*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

*Universitas Negeri Semarang (Unnes)*

*e-mail : [sitikhnafiyah@yahoo.com](mailto:sitikhnafiyah@yahoo.com)*

### **Abstract**

*This study aimed to enhance students' creativity in developing the kinds of experiments and understanding of materials physics, especially wave, with application of the modified approach to free inquiry in the department of Physics, State UNNES. The instrument used a questionnaire to measure creativity, observation sheet to measure the ability psikomotorik and sheets test to measure the understanding of matter waves. Results were analyzed using a Likert scale questionnaire. Normalized gain formula is used to test the effectiveness of modified free inquiry approach in enhancing students' creativity and understanding of the matter wave. The results showed that the application of modified free inquiry approach that gives freedom to the students to develop creativity, to (1) improve the ability psikomotorik students, (2) type of experiment, developed into more varied, (3) enhance student creativity, and (4) increase cognitive abilities of students.*

*Keywords: modified free inquiry, creativity*

### **Abstrak**

*Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam mengembangkan jenis eksperimen dan pemahaman terhadap materi fisika, khususnya Gelombang, dengan penerapan pendekatan modified free inquiry di jurusan Fisika FMIPA UNNES. Instrumen yang digunakan berupa angket untuk mengukur kreativitas, lembar observasi untuk mengukur kemampuan psikomotorik dan lembar tes untuk mengukur pemahaman materi gelombang. Hasil angket dianalisis dengan skala Likert. Rumus gain ternormalisasi digunakan untuk menguji efektivitas pendekatan modified free inquiry dalam peningkatan kreativitas dan pemahaman mahasiswa terhadap materi gelombang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan modified free inquiry yang memberikan kebebasan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kreativitas, dapat (1) meningkatkan kemampuan psikomotorik mahasiswa, (2) jenis eksperimen yang dikembangkan menjadi lebih bervariasi, (3) meningkatkan kreativitas mahasiswa, serta (4) meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa.*

*Kata kunci : modified free inquiry, kreativitas*

### **PENDAHULUAN**

Di jurusan Pendidikan Fisika, beberapa matakuliah yang mengintegrasikan praktikum ke dalamnya, masih menggunakan petunjuk praktikum yang disiapkan oleh dosen. Dengan demikian, kreativitas mahasiswa untuk merancang kegiatan praktikum

serta untuk menemukan konsep secara *inquiry* belum sepenuhnya tercapai. Model pembelajaran seperti ini, apabila dipertahankan hanya berfungsi “membunuh” kreativitas siswa karena lebih banyak mengedepankan aspek verbalisme [1]. Padahal banyak jenis praktikum atau eksperimen yang dapat

digali oleh mahasiswa untuk menunjang pendalaman konsep Fisika. Kondisi mahasiswa calon guru yang kurang terbiasa berpikir kreatif seperti ini, kemungkinan besar akan terbawa hingga mereka mengajar di sekolah nanti. Jika hal ini terus berlangsung, maka model pembelajaran akan terus seperti yang terjadi sekarang ini, yaitu lebih mengutamakan metode ceramah dalam pembelajarannya. Oleh karena itu perlu dicari metode mengajar yang dapat mengembangkan kreativitas mahasiswa.

Pendekatan *inquiry* adalah pendekatan mengajar yang menuntut peserta didik dapat merumuskan masalah, mendesain eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data sampai mengambil keputusan sendiri [9]. Sedangkan pendekatan *modified free inquiry*, merupakan modifikasi dari *free inquiry* dengan *open-ended inquiry*. Satu aspek penting yang membedakan *modified free inquiry* dengan *free inquiry* adalah pemberian kebebasan kepada mahasiswa untuk mengatasi permasalahan, baik secara individu maupun kelompok. Dalam pelaksanaan pembelajaran dengan model *modified free inquiry*, mahasiswa diberi kebebasan dalam menentukan rencana praktikum yang meliputi penentuan tujuan, pemilihan teori yang menunjang, pemilihan alat dan bahan serta pemilihan cara analisis data, dosen berperan sebagai konsultan dalam memberikan bantuan yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penyelidikannya. Dengan demikian peneliti berasumsi bahwa dengan menerapkan model pembelajaran *modified free inquiry* ini dalam pembelajaran matakuliah yang memuat praktikum, kreativitas mahasiswa dapat dikembangkan.

Pengembangan kreativitas meliputi segi kognitif, afektif, dan psikomotor [7]. Pengembangan kreativitas mahasiswa ini diharapkan akan berdampak pada keterampilan atau

kompetensinya ketika menjadi guru kelak, baik dalam membelajarkan materi ataupun dalam merencanakan kegiatan laboratorium bagi siswanya. Dalam pengembangan kreativitas, dengan bertitik tolak pada asumsi bahwa setiap orang pada dasarnya memiliki potensi kreatif dan kemampuan untuk mengungkapkan dirinya secara kreatif. [6] menggunakan pendekatan empat P, yaitu kreativitas ditinjau dari aspek Pribadi, Pendorong, Proses dan Produk. Artinya dengan menghargai pribadi siswa, memberi dorongan serta memberi kesempatan siswa untuk melakukan kegiatan kreatif, maka produk-produk kreativitas siswa diharapkan dapat muncul.

Di dalam matakuliah Gelombang, kegiatan eksperimen meliputi : penyusunan rencana eksperimen, pelaksanaan eksperimen dan penyusunan laporan. Kegiatan ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh J. Dewey dalam Hamalik (2008), yang terkenal dengan sekolah kerja, menggunakan asas aktivitas dalam proyek kerja dan metode *problem solving*, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Menyadari dan merumuskan masalah
- Menentukan hipotesis
- Mengumpulkan data-data
- Menguji hipotesis dengan data
- Menarik kesimpulan
- Melaksanakan keputusan

Penelitian ini bertujuan: 1). Mengembangkan sintaks pembelajaran yang menerapkan pendekatan *modified free inquiry*. 2). Mengetahui ketercapaian kemampuan psikomotorik mahasiswa dalam praktikum mata kuliah Gelombang, dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry*. 3). Memperoleh jenis-jenis eksperimen yang dihasilkan oleh mahasiswa dari penerapan pendekatan *modified free inquiry*, yang dapat digunakan untuk memahami materi Gelombang. 4).

Menentukan efektivitas pendekatan *modified free inquiry* dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa dan 5). Menentukan efektivitas pendekatan *modified free inquiry* dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Gelombang[5].

#### METODE PENELITIAN

Mengacu pada tujuan penelitian yang ingin dicapai, jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Desain penelitian menggunakan *pretest-posttest experiment design*.

Subjek penelitian adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNNES semester IV yang menempuh mata kuliah Gelombang. Rombel yang digunakan sebagai kelas eksperimen dipilih secara acak dari jumlah rombel yang ada. Penelitian dilaksanakan pada semester genap 2009/2010. Lama penelitian enam bulan.

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi, pemberian angket dan pemberian tes. Alat pengumpul data berupa *check list*, lembar observasi, dan lembar penilaian untuk mengambil data tentang perencanaan, pelaksanaan, pembuatan laporan dan kreativitas mahasiswa dalam melakukan eksperimen. Tes prestasi hasil belajar kognitif, untuk mengambil data kemampuan pemahaman materi. Tes yang dikembangkan berbentuk objektif dan essai. Untuk menguji silang hasil observasi dosen terhadap kreativitas mahasiswa, digunakan angket yang diberikan kepada mahasiswa. Alat pengumpul data telah diujicobakan, sebelum digunakan untuk pengambilan data penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan, disesuaikan dengan permasalahan penelitian yang akan dipecahkan. Untuk analisis tes kreativitas digunakan skala Likert [2]. Untuk menguji efektivitas pendekatan *modified free inquiry* dalam

menumbuhkan kreativitas mahasiswa dan peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi gelombang digunakan rumus *gain* ternormalisasi [10].

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Simbol  $\langle S_{post} \rangle$  dan  $\langle S_{pre} \rangle$  masing-masing menyatakan skor rata-rata pre dan post-tes setiap individu yang dinyatakan dengan persen. Besarnya faktor-g dikategorikan sebagai berikut

Tinggi :  $g > 0,7$  atau dinyatakan dalam persen  $g > 70$

Sedang :  $0,3 \leq g \leq 0,7$  atau dinyatakan dalam persen  $30 \leq g \leq 70$

Rendah :  $g < 0,3$  atau dinyatakan dalam persen  $g < 30$

Keberartian (signifikansi) dari gain aktual ditentukan dengan uji-t untuk sampel berpasangan dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengembangan sintaks pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry*

Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry*, yang bertujuan meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam mengembangkan jenis eksperimen serta meningkatkan pemahaman terhadap materi fisika, melalui beberapa langkah :

Langkah pertama, bersamaan dengan pembelajaran materi dalam perkuliahan, mahasiswa ditugasi untuk membuat rencana praktikum yang menunjang materi tersebut. Dalam membuat rencana, mahasiswa diberi kebebasan dalam menentukan tujuan praktikum, memilih serta menentukan teori yang mendasari, alat dan bahan yang dibutuhkan, cara kerja dan cara analisis data. Rencana yang sudah dibuat didiskusikan (dikonsultasikan) dengan dosen, untuk mengontrol kebenaran

serta untuk mengetahui kreativitas mahasiswa. Dalam satu semester, mahasiswa ditugasi untuk membuat lima jenis rencana kegiatan praktikum, sesuai dengan pokok bahasan dalam matakuliah gelombang, yaitu : getaran harmonis (dua rencana kegiatan) , gelombang mekanik (satu rencana kegiatan), gelombang elektromagnetik (satu rencana kegiatan) dan optika fisis (satu rencana kegiatan).

Langkah kedua, mahasiswa melaksanakan praktikum. Data hasil praktikum kembali dikonsultasikan kepada dosen untuk mengontrol kebenaran dan ketepatan jenis data, serta cara pengukuran-pengukuran besaran yang diperlukan.

Langkah ketiga adalah pembuatan laporan praktikum, mahasiswa menulis laporan praktikum dengan format yang sudah ditentukan.

Langkah-langkah yang diterapkan di dalam pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry* tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh J. Dewey dalam Hamalik (2008), yang terkenal dengan sekolah kerja, menggunakan asas aktivitas dalam proyek kerja dan metode *problem solving* [5].

Dengan cara memberi kebebasan dalam menentukan macam praktikum yang dilakukan selama satu semester, kreativitas mahasiswa diharapkan dapat muncul dan berkembang. Hal ini sesuai dengan falsafah mengajar yang mendorong kreativitas, bahwa siswa hendaknya menjadi pelajar yang aktif. Mereka perlu didorong untuk membawa pengalaman,

gagasan, minat dan bahan ke kelas. Mereka dimungkinkan untuk membicarakan bersama dengan guru mengenai tujuan bekerja atau tujuan belajar, dan perlu diberi otonomi untuk mencapainya [6].

#### **Ketercapaian kemampuan psikomotorik mahasiswa dalam praktikum mata kuliah Gelombang, dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry***

Skor kemampuan psikomotorik diperoleh dari skor pembuatan rencana, pelaksanaan praktikum dan pembuatan laporan praktikum. Tabel 1 menyatakan skor mahasiswa rata-rata dalam kemampuan psikomotorik.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa dalam kemampuan psikomotorik, 98,4 % mahasiswa mendapatkan score > 65, hasil yang cukup baik, hal ini disebabkan karena para mahasiswa terlibat penuh di dalam kegiatan praktikum, mulai dari pembuatan rencana, pelaksanaan sampai dengan pembuatan laporan, sedangkan peran dosen pembimbing hanya sebagai fasilitator. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Yamamoto dalam Dimiyati dkk (2002) bahwa proses pembelajaran yang optimal terjadi apabila siswa yang belajar maupun guru yang membelajarkan memiliki kesadaran dan kesengajaan terlibat dalam proses pembelajaran. Kesadaran dan kesengajaan melibatkan diri dalam proses pembelajaran pada diri siswa dan guru akan dapat memunculkan berbagai interaksi pembelajaran[4].

Tabel 1. Kemampuan psikomotorik mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry*.

Skore	Kriteria	Jumlah (%)	Skor tertinggi	Skor terendah	Skor maksimum
>85 – 100	A	1,6			
>80 – 85	AB	4,8			
>70 – 80	B	73			
>65 – 70	BC	19	90	65	100
>60 – 65	C	1,6			
>55 – 60	CD	-			
>50 – 55	D	-			
≤ 50	E	-			

**Jenis-jenis eksperimen yang dihasilkan oleh mahasiswa dengan penerapan pendekatan *modified free inquiry*, yang dapat digunakan untuk memahami materi Gelombang**

Dalam pelaksanaan pembelajaran mata kuliah gelombang, selama satu semester mahasiswa ditugasi untuk melakukan lima macam kegiatan praktikum, yang perencanaannya dibuat sendiri bersama anggota kelompok yang lain. Dengan pendekatan *modified free inquiry*, diketahui bahwa mahasiswa dapat mengembangkan kreativitasnya dalam menentukan tujuan praktikum. Dari empat pokok bahasan materi perkuliahan, tersedia 12 jenis praktikum, sesuai dengan alat yang tersedia. Dengan 12 jenis praktikum ini, mahasiswa dapat mengembangkan menjadi lebih dari 20 tujuan praktikum, sehingga setiap kelompok mahasiswa melakukan praktikum yang tidak sama dengan kelompok lain. Hal ini terjadi karena mahasiswa diberi kebebasan dalam membuat rancangan

praktikum, yang memuat : tujuan, teori yang mendasari, alat dan bahan yang dibutuhkan serta cara analisis. Keadaan ini sesuai dengan pendapat Munandar

(1999), yang menyatakan bahwa untuk mengembangkan kreativitas, anak perlu diberi kesempatan untuk melibatkan dirinya dalam berbagai kegiatan kreatif, Pendidik perlu memberikan kebebasan kepada anak untuk mengekspresikan dirinya secara kreatif[6].

Pendapat J. Dewey dalam Dimiyati dkk (2002), menekankan bahwa oleh karena belajar menyangkut apa yang harus dikerjakan murid-murid untuk dirinya sendiri, maka inisiatif harus datang dari murid-murid sendiri. Guru adalah pembimbing dan pengarah, yang mengemudikan perahu, tetapi tenaga untuk menggerakkan perahu tersebut haruslah berasal dari murid yang belajar[4].

**Efektivitas pendekatan *modified free inquiry* dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa**

Skor kreativitas mahasiswa diperoleh dari angket kreativitas yang diberikan sebelum dan setelah pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry*. Hasil perolehan skor kreatifitas mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry* dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kreativitas mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry*.

Skore	Kriteria	Sebelum pembelajaran (%)	Sesudah pembelajaran (%)
81,6 – 101,9	Sangat kreatif	-	1,7
61,2 – 81,5	Kreatif	-	20
40,8 – 61,1	Cukup kreatif	22	78,3
20,4 – 40,7	Kurang kreatif	78	-
0,0 – 20,3	Tidak kreatif	-	-

Sesudah pembelajaran, kriteria mahasiswa yang cukup kreatif menjadi 78,3 %, 20 % kreatif dan 1,7 % sangat kreatif. Peningkatan skor rata-rata kreativitas mahasiswa sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran dinyatakan dengan angka gain ternormalisasi, yaitu  $g = 30,5$  % (sedang), dan signifikansi dari gain aktual ditentukan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  adalah signifikan.

Sesudah pembelajaran terjadi peningkatan skor karena proses pembelajaran yang dilakukan telah diusahakan dengan pendekatan empat P (Munandar, 1999), yaitu kreativitas ditinjau dari aspek Pribadi, Pendorong, Proses dan Produk. Pribadi, dalam hal ini dosen sebagai pembimbing menghargai keunikan pribadi dan bakat-bakat peserta didik, dengan cara memberi kebebasan dalam menentukan rencana praktikum[6]. Pendorong, dalam hal ini dosen memberikan dorongan eksternal dan internal kepada mahasiswa, dengan cara mengarahkan, serta tidak menyalahkan apabila perencanaan yang dibuat mahasiswa masih terdapat kesalahan. Proses, untuk mengembangkan kreativitas, mahasiswa diberi kesempatan untuk membuat

perencanaan dan melaksanakannya sebanyak lima kali. Sehingga pembelajaran telah memberikan kebebasan kepada mahasiswa untuk mengekspresikan dirinya secara kreatif. Produk, dengan memberi menghargai pribadi siswa, memberi dorongan serta memberi kesempatan siswa untuk melakukan kegiatan kreatif, maka produk-produk kreativitas siswa diharapkan dapat muncul.

Peningkatan skor mahasiswa dalam kreativitas ini mempunyai kriteria sedang (30,5 %), karena sebenarnya mahasiswa telah mempunyai bakat kreatif sendiri, sesuai dengan yang dinyatakan oleh Munandar, bahwa dalam pengembangan kreativitas, kita bertitik tolak pada asumsi bahwa setiap orang pada dasarnya memiliki potensi kreatif dan kemampuan untuk mengungkapkan dirinya secara kreatif, sehingga digunakan pendekatan empat P[6]. Selain itu, untuk meningkatkan kreativitas membutuhkan waktu yang cukup untuk berlatih. Hasil penelitian ini mendukung penemuan Chung dkk (2004)[3], yang menyatakan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah dalam jangka panjang, dapat berdampak pada peningkatan kreativitas.

Kesimpulan dari hasil penelitian Slavoha dkk (2007), juga menyatakan bahwa meningkatnya kreativitas seseorang itu membutuhkan tahapan-tahapan tertentu. Tahapan-tahapan tersebut adalah: *the seedling stage, the preparatory stage, the consolidation stage, the deve-losing stage, the perfectible stage and creative activity stage*[8].

**Efektivitas pendekatan *modified free inquiry* dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Gelombang**

Pemahaman mahasiswa terhadap materi gelombang dinyatakan dengan hasil tes formatif setiap bab, yaitu bab 1 : Getaran Harmonis, bab 2 : Kinematika Gelombang, bab 3 : Gelombang Mekanik, bab 4 : Gelombang elektromagnetik, dan bab 5 : Optika Fisis. Rata-rata hasil tes dinyatakan dalam Tabel 3.

Dalam Tabel 3 dapat dilihat bahwa mahasiswa yang memperoleh skore >65 adalah 74,1 %. Peningkatan rata-rata kemampuan kognitif mahasiswa sebelum pembelajaran dan

setelah pembelajaran dinyatakan dengan angka gain ternormalisasi, yaitu  $g = 63,9\%$  (sedang), dan signifikansi dari gain aktual ditentukan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , yang menyatakan peningkatan rata-rata kemampuan kognitif adalah signifikan.

Terjadinya peningkatan kemampuan kognitif ini disebabkan oleh adanya pembelajaran yang memberi kesempatan untuk belajar sendiri serta mengaktifkan mahasiswa, terutama dalam kegiatan praktikum. Sebelum mahasiswa menuliskan rencana praktikum, maka teori yang mendasari harus sudah dikuasai lebih dulu. Hal ini sesuai dengan pendapat para ahli dalam Hamalik (2008) yang menyatakan bahwa pengajaran yang efektif adalah pengajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri dan melakukan aktivitas sendiri. Mahasiswa diberi kesempatan untuk belajar sendiri ketika dia harus mencantumkan teori yang mendasari kegiatan praktikum, baik di dalam pembuatan rencana maupun dalam penulisan laporan praktikum[5].

Tabel 3. Kemampuan kognitif (pemahaman) mahasiswa dalam materi gelombang setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry*

Skor %	Kriteria	Sebelum pembelajaran (%)	Sesudah pembelajaran (%)
>85 – 100	A	-	-
>80 – 85	AB	-	6,3
>70 – 80	B	-	55,6
>65 – 70	BC	-	22,2
>60 – 65	C	-	9,5
>55 – 60	CD	-	6,3
>50 – 55	D	20	-
≤ 50	E	80	-

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang sudah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry*, dengan tujuan meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam mengembangkan jenis eksperimen serta meningkatkan pemahaman terhadap materi fisika, dilakukan dengan langkah-langkah yang sesuai dengan metode *problem solving*, serta selama kegiatan mahasiswa diberi kebebasan untuk mengembangkan kreativitasnya, dosen sebagai fasilitator.

Dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry* dalam pembelajaran, kemampuan psikomotorik mahasiswa menjadi lebih baik, karena mereka terbiasa dalam kegiatan. Misal pembuatan perencanaan, pelaksanaan kegiatan serta pembuatan laporan. Selain itu jenis eksperimen yang dikembangkan menjadi lebih banyak, serta mahasiswa lebih kreatif dalam mengembangkan tujuan eksperimen.

Jika dibandingkan antara sebelum dan setelah pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan *modified free inquiry*, kreativitas mahasiswa dan kemampuannya dalam memahami materi gelombang meningkat secara signifikan.

Saran yang penulis sampaikan kepada para pendidik adalah dalam melaksanakan pembelajaran hendaknya dengan menerapkan suatu metode, yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk dapat mengembangkan kreativitasnya dan untuk dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa secara maksimal pembelajaran semacam itu perlu dilakukan secara bertahap dan terus menerus.

### DAFTAR PUSTAKA

[1]. Asri, W. 2008. Peningkatan Kemampuan Divergent Thinking

dengan Menerapkan Pendekatan MFI dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi Pendidikan, No 1, tahun XI, 2008*, hal. 112-120.

- [2]. Azwar, S, Drs. MA. 2008. *Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- [3]. Chung, N. & Ro. G. 2004. The Effect of Problem Solving Instruction on Children's Creativity and Self-efficacy in the Teaching of the Practical Arts Subject. *The Journal of Technology Studies* : 116 -122
- [4]. Dimiyati, Dr & Mudjiono, Drs. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- [5]. Hamalik O, Prof. Dr. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- [6]. Munandar, U, S. C. 1999. *Kreativitas & Keberbakatan, Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif & Bakat*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
- [7]. Semiawan, C. 1984. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia
- [8]. Slavoha, A., Savvina, J., Cacka, M. & Volonte, I. 2007. Creative Activity in Conception of Sustainable Development Education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. Vol. 8 No. 2, 2007, pp. 142-154
- [9]. Sofa. 2008. *Pendekatan Discovery, Inquiry dan STS dalam Pembelajaran Fisika*. Diambil pada tanggal 30 September 2008 dari <http://www.edu.co.id>.
- [10]. Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.