

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

**S. Khanafiyah, A. Rusilowati**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Semarang

*Abstract. This research aims to improve the creativity of students in developing experiments and the understanding of physics; especially wave; using application of modified free inquiry. This research is conducted in Physics Department, of Unnes. Questionnaire is used to measure creativity, observation sheet to measure the psychomotoric ability, while test sheets to measure the understanding of waves subject matter. Results were analyzed using a Likert scale. To test the effectiveness of modified free inquiry approach in enhancing students' creativity and students' understanding of the wave subject matter, normalized gain formula is used. The results shows that by implementing modified free inquiry approaching in the learning process and allowing the students to apply their creativity, will remedy students' psychomotoric ability, increasing the number of the experiments type, enhancing students' creativity and cognitive abilities. It is suggested that lecturer gradually and continuously provides opportunity for learners to develop their creativity.*

**Kata kunci :** *modified free inquiry, creativity*

## **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 (Asri Widowati, 2008: 113). 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 di mana peserta didik merumuskan masalah, mendesain eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data sampai mengambil keputusan sendiri (Sofa, 2008).

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 (Conny Semiawan, 1984). 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, 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 (Munandar, 1999), yaitu kreativitas ditinjau dari aspek Pribadi, Pendorong, Proses dan Produk, yang 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: (1) Menyadari dan merumuskan masalah, (2) Menentukan hipotesis, (3) Mengumpulkan data-data, (4) Mengetes hipotesis dengan data, (5) Menarik kesimpulan, (6) Melaksanakan keputusan. Adapun langkah-langkah dalam eksperimen matakuliah Gelombang adalah sebagai berikut

1. Mahasiswa praktikan membuat perencanaan praktikum secara bebas (sesuai dengan keinginannya), yang memuat
  - a. tujuan praktikum
  - b. teori yang menunjang
  - c. alat dan bahan yang dibutuhkan
  - d. rencana analisis data
2. Rencana praktikum dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Pada tahap ini mahasiswa berdiskusi dengan dosen tentang rencana yang sudah disusun, sampai mendapatkan persetujuan dari dosen.
3. Mahasiswa melaksanakan praktikum. Data hasil praktikum kembali dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan persetujuan. Pada tahap ini dosen dapat mengontrol pelaksanaan kegiatan mahasiswa dalam praktikum.
4. Mahasiswa membuat laporan praktikum, yang memuat
  - a. **Jenis praktikum.** Mahasiswa menuliskan jenis praktikum yang sudah ditentukan sesuai dengan materi yang dibahas di dalam perkuliahan.
  - b. **Tujuan praktikum.** Mahasiswa menuliskan tujuan praktikum yang bersifat inkuiri atau verifikasi, sesuai dengan keinginannya.
  - c. **Teori dasar yang menunjang,** Mahasiswa menuliskan teori yang mendasari kegiatan praktikum sesuai dengan tujuan yang dipilihnya.
  - d. **Alat dan bahan.** Mahasiswa menuliskan alat dan bahan yang digunakan, beserta susunan atau

rangkaian alat pada percobaan yang dilakukan.

- e. **Analisis data.** Mahasiswa menuliskan cara analisis data, yang dapat berupa analisis grafik dan atau perhitungan berdasarkan data yang diperoleh dari percobaan.
- f. **Hasil percobaan dan pembahasan,** yang memuat: penulisan hasil beserta ralatnya, dan pembahasan yang berdasarkan pada analisis ketelitian percobaan dan ketepatan hasil percobaannya, serta saran-saran perbaikan.
- g. **Kesimpulan,** merupakan kesimpulan hasil percobaan.
- h. **Daftar pustaka,** dituliskan sumber-sumber yang digunakan dalam penulisan laporan praktikum.
- i. **Lampiran-lampiran** yang memuat : data yang sudah disetujui oleh dosen pembimbing dan perhitungan ralat.

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.

## 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 esai. 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 (Azwar, 2008). Untuk menguji efektifitas pendekatan *modified free inquiry* dalam menumbuhkan kreativitas mahasiswa dan peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi gelombang digunakan rumus *gain* ternormalisasi (Wiyanto, 2008).

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

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 :  $0,3 < g < 0,7$  atau dinyatakan dalam persen  $30 < g < 70$

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

Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *modified free inquiry*, dengan tujuan meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam mengembangkan jenis eksperimen serta meningkatkan pemahaman terhadap materi fisika, dilakukan sebagai berikut: Bersamaan dengan pembelajarn materi yang diberikan di dalam perkuliahan, mahasiswa ditugasi untuk membuat rencana praktikum yang menunjang materi. 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 solvin*.

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, antara lain adalah: 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 (Munandar, 1999)

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

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

Skore	Kriteria	Jumlah (%)	Skore tertinggi	Skore terendah	Skore maksimum
>85 – 100	A	1,6			
>80 – 85	AB	4,8			
>70 – 80	B	7,3			
>65 – 70	BC	19	90	65	100
>60 – 65	C	1,6			
>55 – 60	CD	-			
>50 – 55	D	-			
≤ 50	E	-			

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa dalam kemampuan psikomotorik, 98,4 % mahasiswa mendapatkan skor > 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.

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.

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.

Skore 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. Kreatifitas 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 skore 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. 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. Selain itu, untuk meningkatkan kreativitas membutuhkan waktu yang cukup untuk berlatih. Hasil penelitian Chung dkk (2004), menyatakan bahwa:

The problem-solving instruction showed a marked effect on originally, whereas the other creativity subareas, including fluency and flexibility, showed just a slightly higher average not large enough to be statistically significant. The reason for not showing a statistically significant difference in fluency and flexibility might be the sort period of the experiment's duration. Therefore using problem-solving instruction in the long term can also have an effect on other subareas of creativity.

Kesimpulan dari hasil penelitian Slavoha dkk (2007), juga menyatakan bahwa meningkatnya kreativitas seseorang itu membutuhkan tahapan-tahapan tertentu.

The investigation of scientific literature on pedagogy, psychology, philosophy, as well as the analysis of pedagogy practice reveal that intensity of creative activity is of a permanent character, creative activity advance gradually, dynamically proceed from one level to a further level, a more advanced level and goes through the following stages : the seedling stage, the preparatory stage, the consolidation stage, the developing stage, the consolidation stage, the perfectible stage and creative activity stage

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.

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

Skore %	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	-

Dalam Tabel 3 dapat dilihat bahwa mahasiswa yang memperoleh skor >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.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

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

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

- 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.
- Azwar, S, Drs. MA. 2008. *Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- 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
- Dimiyati, Dr & Mudjiono, Drs. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Hamalik O, Prof. Dr. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Munandar, U, S. C. 1999. *Kreativitas & Keberbakatan, Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif & Bakat*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
- Semiawan, C. 1984. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia
- 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
- Sofa. 2008. *Pendekatan Discovery, Inquiry dan STS dalam Pembelajaran Fisika*. Diambil pada tanggal 30 September 2008 dari <http://www.edu.co.id>.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.