

# PENERAPAN MODEL INKUIRI TERBIMBING (*GUIDED INQUIRY*) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN FISIKA

Oleh:

Sari Wahyuni Rozi Nasution, S.Pd.,M.Pd  
Fakultas MIPA Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa dan untuk menilai pengaruh pembelajaran inquiry terpandu terhadap kemampuan berpikir kritis siswa fisika. Penelitian ini menggunakan eksperimen benar dengan rancangan kelompok kontrol acak. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji, observasi, dokumentasi, dan wawancara sebagai data pendukung. Data kemampuan berpikir kritis siswa dianalisis dengan menggunakan Independent Sample T-Test di SPSS 22. Hasilnya menunjukkan 1) pembelajaran inquiry terpandu dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Istilah tersebut dibuktikan dengan persentase peningkatan kemampuan proses sains siswa dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga dan jika dikategorikan dalam kriteria keterampilan proses sains sudah cukup baik, 2) pembelajaran tuntas belajar berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat dilihat dari nilai signifikan (satu ekor) sebesar 0,0015 atau 0,05. Penelitian dapat disimpulkan bahwa: keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran inquiry terpilah dikelompokkan menjadi kriteria yang baik dan kemampuan berpikir kritis siswa setelah belajar fisika dengan menggunakan model inquiry inquiry lebih baik daripada kemampuan berpikir kritis siswa setelah belajar fisika dengan menggunakan model yang biasa di SMA.

**Kata kunci:** model inquiry terpandu, keterampilan proses sains, kemampuan berpikir fisika cricsical.

## 1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang mempelajari tentang fenomena alam atau tingkah laku alam dan berbagai bentuk gejalanya (Pelita, 2011: 364). Berdasarkan hal tersebut, maka dalam belajar fisika tidak cukup dengan belajar dari buku atau mendengar penjelasan dari orang lain, melainkan haruslah dengan proses inkuiri ilmiah.

Pembelajaran fisika yang baik harus memenuhi 3 hakikat fisika yaitu fisika sebagai produk, fisika sebagai proses, dan fisika sebagai sikap. Produk fisika berisi sekumpulan pengetahuan yang ditemukan atau didapat secara ilmiah. Fisika sebagai proses adalah segala kegiatan yang diperlukan dalam rangka menemukan produk fisika, sedangkan fisika sebagai sikap memberikan arti bahwa dalam mempelajari fisika perlu didasari dengan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, jujur, tanggung jawab, bersikap objektif, terbuka, dan juga mau mendengarkan pendapat orang lain.

Pembelajaran fisika dipandang sebagai suatu proses berpikir untuk mengembangkan kemampuan dalam memahami konsep, prinsip, maupun hukum-hukum fisika, sehingga dalam proses kegiatan pembelajaran harus mempertimbangkan strategi dan metode pembelajaran yang efektif dan efisien. Oleh karena itu dalam pembelajaran fisika, siswa perlu diarahkan untuk mencari tahu konsep-konsep fisika terbentuk, sehingga dengan pembelajaran

tersebut diharapkan keterampilan berpikir siswa dapat terbentuk.

Salah satu keterampilan berpikir yang harus dimiliki oleh siswa adalah keterampilan berpikir kritis. Menurut Johnson (dalam Putra, 2015:45) keterampilan berpikir kritis merupakan suatu keterampilan proses berpikir yang memungkinkan seseorang untuk mengevaluasi atau menyelidiki bukti, asumsi, dan logika yang mendasari gagasan orang lain. Selain itu menurut Adnyana (2012:202), keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dalam mengambil keputusan dapat dipercaya dan dapat dipertanggungjawabkan. Keterampilan berpikir kritis siswa perlu ditingkatkan karena berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, keterampilan berpikir kritis sangat dibutuhkan untuk mempersiapkan lulusan siswa yang dapat bersaing dalam mengisi pasar kerja, mengingat tantangan berat kedepan dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) yang mulai terjadi pada akhir tahun 2015. Namun untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis fisika siswa, maka perlu adanya proses pembelajaran yang dapat memaksimalkan proses berpikir siswa dalam menemukan konsep-konsep fisika. Salah satu solusinya adalah dengan meningkatkan keterampilan proses sains. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Haryono (2006:3) menyatakan bahwa

pembelajaran yang berpusat pada keterampilan proses sains siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan mendorong pemikiran analitis kritis siswa.

Keterampilan proses sains merupakan seluruh keterampilan ilmiah yang dapat digunakan untuk menemukan dan mengembangkan suatu konsep, prinsip, ataupun teori serta digunakan untuk menyangkal suatu penemuan sebelumnya. Keterampilan proses sains dikembangkan dengan tujuan agar siswa terbiasa untuk menemukan suatu pengetahuan/konsep sendiri seiring dengan perkembangan IPTEK yang semakin meningkat, untuk melatih siswa berpikir kritis dan juga untuk melatih siswa dalam mengembangkan pikiran (kognitif) melalui kegiatan ilmiah.

Namun kenyataannya dilapangan masih jarang guru-guru fisika yang memperhatikan keterampilan proses sains. Guru lebih sering menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada guru, dimana siswa hanya menerima informasi/pengetahuan dari guru tanpa mengetahui bagaimana informasi dapat terbentuk, kemudian juga siswa hanya dipelajari rumus-rumus jadi, tanpa mengetahui makna atau arti fisis dari rumus tersebut. Hal inilah yang menyebabkan siswa beranggapan bahwa fisika merupakan pelajaran yang sangat sulit dan hanya berisi rumus-rumus matematis yang membingungkan.

Pernyataan di atas diperkuat melalui hasil wawancara dengan guru bidang studi fisika serta observasi dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 3 Padangsidempuan dan SMA Negeri Batang Angkola menyatakan bahwa model pembelajaran yang sering digunakan adalah model pembelajaran *direct intruction*, dengan metode pembelajarannya yaitu metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab. Selain ketiga metode tersebut guru juga menggunakan metode praktikum dan demonstrasi namun itu jarang dilakukan. Dalam pembelajaran masih didominasi oleh guru dimana guru menjelaskan materi/konsep fisika melalui metode ceramah kemudian siswa diberi soal-soal latihan yang sesuai dengan materi yang diajarkan dengan tujuan agar siswa menguasai materi tersebut. Pembelajaran belum diarahkan untuk menemukan konsep-konsep fisika sesuai dengan hakikat fisika yaitu proses-produk. Akibat dari pembelajaran tersebut, siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal fisika yang berdasarkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang menuntut siswa untuk menalar atau menganalisis soal tersebut sebelum ia menjawab.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang sesuai dengan hakikat fisika, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan penyelidikan/eksperimen dalam membentuk pengetahuan/ konsep-konsep fisika. Salah satu model pembelajaran yang menekankan pada

keterampilan proses sains, kemampuan berpikir, dan menekankan pada penyelidikan secara ilmiah adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*).

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing dan mengkaji pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap keterampilan berpikir kritis fisika siswa di SMA Negeri 3 Padangsidempuan

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan desain penelitian *randomized control group only*. Tempat penelitian dilakukan ditentukan menggunakan metode *purposive sampling area*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Padangsidempuan. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA di SMA Negeri 3 Padangsidempuan tahun pelajaran 2015/2016 yang terdiri dari kelas X IPA1, X IPA2, X IPA3, dan X IPA4. Sampel penelitian ditentukan menggunakan metode *cluster random sampling* diperoleh kelas X IPA3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA4 sebagai kelas kontrol.

Data keterampilan proses sains diperoleh melalui metode observasi dan dokumentasi hasil LKS. Indikator keterampilan proses sains yang diteliti dalam peneliti ini adalah (1) mengidentifikasi variabel, (2) menyimpulkan, (3) mengumpulkan dan mengolah data, (4) menyusun hipotesis, dan (5) bereksperimen. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar penilaian observasi dan dokumentasi hasil Lembar Kerja Siswa.

Data keterampilan berpikir kritis siswa diperoleh melalui hasil hasil *post-test*. Indikator keterampilan berpikir kritis yang akan diukur dalam penelitian ini yaitu : (1) bertanya dan menjawab pertanyaan, (2) menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, (3) mengidentifikasi asumsi-asumsi, dan (4) menentukan suatu tindakan. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal tes.

Analisis yang digunakan untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran menggunakan model inkuiri adalah dengan mengukur persentase keterampilan proses sains siswa dengan rumus seperti pada persamaan (1) :

$$Pp = \frac{P}{N} \times 100\% \dots\dots (pers. 1)$$

Keterangan:

$P_p$  : Persentase keterampilan proses sains (100%)

$P$  : Jumlah skor tiap indikator

$N$  : Jumlah skor maksimum tiap indikator

Kriteria keterampilan proses sains siswa yang dijadikan pedoman dalam penelitian ini dapat

dilihat dalam Tabel 1. Data keterampilan berpikir kritis dianalisis secara statistik menggunakan uji *Independent Sample T-test* pada *software* SPSS 22.

Tabel 1 Kriteria keterampilan proses sains

Rentang	Kategori
76% skor 100%	Baik
56% skor < 76%	Cukup baik
40% skor < 56%	Kurang baik
< 40%	Tidak baik

Widayanto (2009: 4)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berdampak baik terhadap keterampilan proses sains fisika siswa. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan pada Tabel 2. di bawah terlihat bahwa persentase indikator keterampilan proses sains tertinggi adalah pada indikator bereksperimen yaitu sebesar 86,05% dan terendah pada indikator menyimpulkan yaitu sebesar 68,07%. Alasan indikator bereksperimen tertinggi karena motivasi siswa dalam melakukan percobaan atau eksperimen sangatlah tinggi. Siswa yang biasanya dalam pembelajaran fisika hanya

Tabel 2. Hasil Ketercapaian KPS Siswa Selama Proses Pembelajaran

Indikator KPS	Ketercapaian (%)			
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Rata-rata
Mengidentifikasi Variabel	61,4	71,17	75,68	69,42
Merumuskan Hipotesis	64,91	80,18	86,49	77,19
Mengumpulkan dan Mengolah Data	78,92	75,68	90,09	81,56
Menyimpulkan	77,19	58,56	68,47	68,07
Bereksperimen	82,46	86,49	89,19	86,05
Rata- Rata KPS	72,98	74,42	81,98	76,46

mendengarkan penjelasan guru dan mengerjakan soal-soal yang guru berikan, merasa tertarik dengan kegiatan eksperimen. Hal ini sesuai teori motivasi yang diungkapkan oleh Maslow (dalam Mendari, 2010: 89) yang menyatakan bahwa motivasi dalam pemenuhan kebutuhan aktualisasi diri membuat siswa semangat belajar dan merasa senang akan tugas-tugas yang diberikan guru. Salah satu cara memenuhi kebutuhan aktualisasi diri siswa dengan

menciptakan pembelajaran bermakna yang dikaitkan dengan kehidupan nyata dan proses pembelajaran yang melibatkan aktivitas siswa dalam proses penemuan pengetahuan. Sementara alasan indikator menyimpulkan lebih rendah daripada indikator lainnya adalah karena siswa kurang memperhatikan pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab pada saat menganalisis data, selain itu juga dalam kegiatan menyimpulkan siswa tidak bekerja secara kolektif dan cengandankan salah satu temannya yang pandai.

Secara keseluruhan persentase rata-rata keterampilan proses sains siswa sebesar 76,46%, sehingga apabila dikategorikan sesuai pada Tabel 1. (Tabel kriteria keterampilan proses sains) keterampilan proses sains siswa tergolong baik karena nilai tersebut 76%. Dalam pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing siswa diharuskan melakukan penyelidikan secara ilmiah yaitu melalui perumusan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data melalui percobaan, menganalisis data tersebut kemudian menyimpulkan. Semua kegiatan tersebut mengharuskan siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran (penerimaan pengetahuan) melalui keterampilan proses ilmiah. Hal tersebut sesuai dengan teori konstruktivisme yang menyarankan bahwa pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang melibatkan keterlibatan siswa dalam proses penerimaan informasi.

Dengan demikian model inkuiri terbimbing sangat cocok untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hasil penelitian sebelumnya, yang telah dilakukan oleh Ambarsari, *et al* (2013:93) menyatakan bahwa penerapan pembelajaran dengan inkuiri terbimbing memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa kelas VIII SMP Negeri 7 Padangsidimpuan. Sementara hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hilman (2014: 221) menunjukkan bahwa adanya pengaruh positif yang signifikan penerapan model inkuiri terbimbing dengan *mind map* terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa.

Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan seseorang untuk menyelidiki suatu bukti, asumsi ataupun logika yang mendasari gagasan orang lain.

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa nilai terendah untuk kedua kelas yaitu yaitu pada keterampilan bertanya dengan selisih nilai sebesar 4,55. Nilai tertinggi yaitu pada keterampilan menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi dengan selisih nilai sebesar 12,96.

Secara keseluruhan nilai tiap indikator keterampilan berpikir kritis fisika siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran dengan inkuiri terbimbing siswa dihadapkan dengan situasi yang menuntut kemandirian berpikir, sehingga pada saat

itulah siswa mengalami proses pengembangan keterampilan berpikir kritis lebih maju daripada pembelajaran sebelumnya. Berdasarkan teori belajar Ausubel (dalam Ariyanto, 2012:57) menjelaskan belajar akan bermakna apabila dalam pembelajarannya disusun berdasarkan tahap perkembangan kognitif Anak. Dengan belajar bermakna membuat siswa menjadi mudah dalam menerima dan membuat kuat daya tahan ingatnya. Menurut teori perkembangan kognitif yang digagas oleh Piaget (dalam Ustad, 2012:57) menyatakan bahwa pada masa SMA anak telah memasuki tahap formal operasional. Pada tahap ini anak mampu berpikir secara abstrak dan logis. Dengan kemampuan berpikirnya anak mampu berpikir dalam memecahkan masalah dengan menggunakan anggapan dasar yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Dengan demikian penerapan model inkuiri terbimbing sangat cocok untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis fisika siswa SMA.

Hal ini diperkuat berdasarkan hasil analisis uji *Independent sample t-test* pada SPSS 22 diperoleh nilai signifikansi *One-tailed (1-tailed)* sebesar 0,0015. Nilai signifikansi tersebut 0,05 maka dapat dikatakan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis fisika siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis fisika siswa.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Puspita & Jatmiko (2013:124) menyatakan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis berkategori sedang, setelah diterapkannya model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) materi fluida statis kelas XI di SMA Negeri 2 Padangsidempuan. Sementara penelitian lain oleh Kurniawati, *et al* (2014:36) menyatakan keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar dengan menggunakan model inkuiri terbimbing lebih tinggi daripada siswa yang belajar menggunakan model konvensional.

Dari hasil wawancara dengan guru bidang studi fisika yang dilakukan setelah pembelajaran menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing perlu diterapkan dalam pembelajaran fisika, karena siswa lebih aktif dalam pembelajaran, mampu meningkatkan, keterampilan proses siswa dan membuat siswa menjadi lebih mandiri dalam menemukan konsep-konsep fisika. Sementara menurut siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing membuat siswa mudah memahami konsep/materi fisika yang diajarkan, hal ini dikarenakan karena dalam pembelajaran siswa menerima pengetahuan/konsep fisika langsung dari pengalamannya sendiri. Kemudian dengan penguatan yang diberikan guru setelah percobaan, membuat informasi yang didapat semakin

berkesan/bermakna dihati siswa, sehingga setelah pembelajaran informasi tersebut tidak langsung hilang dengan sendirinya.

Keberhasilan implementasi model inkuiri terbimbing ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang dihadapi saat melakukan penelitian. Kendala-kendala tersebut diantaranya pertama, penataan ruang laboratorium yang jarang dipakai sehingga sehari sebelum penelitian peneliti harus mengecek perlengkapan dalam kelas seperti meja, kursi, spidol, penghapus. Kedua, siswa belum pernah melakukan pembelajaran yang diterapkan peneliti. Ketiga, tidak semua siswa mempunyai buku paket fisika ataupun bahan ajar lainnya, sehingga informasi atau pengetahuan yang diperoleh siswa hanya dari pembelajaran saja. Apabila semua faktor yang ada dalam pembelajaran ini dapat dikelola dan dipersiapkan secara baik maka tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Pembahasan di atas menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dapat digunakan sebagai informasi dan alternatif dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa, keterampilan berpikir kritis fisika siswa.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis data tersebut, maka dapat disimpulkan yaitu: (1) keterampilan proses sains siswa selama mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika siswa kelas X di SMA Negeri 3 Padangsidempuan tahun ajaran 2015/2016 termasuk dalam kategori baik, (2) model inkuiri terbimbing berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis fisika siswa kelas X di SMA Negeri 3 Padangsidempuan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran yaitu (1) bagi guru, apabila ingin menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing perlu persiapan yang matang, khususnya pada alat dan bahan percobaan yang akan digunakan serta perancangan waktu pembelajaran. Agar pembelajaran berjalan sesuai perencanaan guru sebaiknya siswa diharapkan membaca LKS/ petunjuk percobaan dengan teliti sebelum melakukan percobaan. Guru perlu melakukan pembahasan dan penguatan terhadap hasil percobaan agar tidak terjadi miskonsepsi terhadap pengetahuan yang telah diterima. (2) Bagi peneliti lain, dapat dijadikan masukkan untuk penelitian lebih lanjut dengan materi fisika yang berbeda dan diusahakan untuk memilih materi fisika yang memiliki karakteristik konseptual dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari seperti materi kinematika atau dinamika.

## 6. Daftar Pustaka

Adyana, G.P. 2012. Keterampilan Berpikir Kritis

- dan Pemahaman Konsep Siswa pada Model Siklus Belajar Hipotetis Deduktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. Vol. 45 (3): 201-209.
- Ambarsari, Santosa, dan Maridi. 2013. Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 7 Padangsidempuan. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 5 (01) :81-95.
- Ariyanto, 2012 : *Penerapan Teori Ausubel Pada Pembelajaran Pokok Bahasan Pertidaksamaan Kuadrat di SMU*. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/.pdf>. (25 Juni 2016).
- Haryono. 2006. Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol.7(1): 1-13.
- Hilman, 2014. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan *Mind Map* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol. 2 (7) : 221-229.
- Kurniawati, Wartoto, dan Diantoro. 2014. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol.10 (1) :36-46.
- Mendari. 2010. Aplikasi Teori Hierarki Kebutuhan dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Widya Warta*. Vol. 01(01): 82-91.
- Pelita, P. D. 2011. Efektivitas Penggunaan Video Based Laboratory Pada Pembelajaran Konseptual Interaktif Dalam Meningkatkan Pemahaman Grafik dan Keterampilan Berpikir Logis. *Jurnal penelitian-pendidikan*, Vol. 2 (1): 364-374.
- Puspita & Jatmiko, 2013, Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika materi Fluida Statis Kelas XI di SMA Negeri 2 Padangsidempuan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* Vol. 02 (3) : 121-125.
- Putra, P.D.A & Sudarti. 2015. Pengembangan Sistem *E-Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Fisika Indonesia* Vol.19 (55): 45:48.
- Ustad. 2012. Teori Perkembangan Kognitif dalam Proses Belajar Mengajar. *Jurnal Edukasi*. Vol.7 (2) : 44-63.
- Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 5 (1) : 1-7.