

KAREKTERISTIK FISIKA DAN REALITA PENDIDIKAN FISIKA NASIOANAL

A z h a r

Dosen FKIP Universitas Riau Pekanbaru

Abstrak

Fisika merupakan bidang ilmu bagian dari sains atau IPA yang merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Pendidikan fisika berpotensi untuk memainkan peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia, karena melalui pendidikan fisika diharapkan dapat ditumbuhkan kemampuan berfikir logis, rasional, analisis, dan kritis pada siswa. Fisika dalam pembelajaran menyangkut tiga aspek yaitu aspek proses, aspek produk, dan aspek sikap ilmiah (scientific attitude) pada individu pembelajar. Proses (process or methods) dalam sains (Fisika) adalah kegiatan yang meliputi observasi, membuat hipotesis, merencanakan eksperimen, evaluasi data pengukuran, dan sebagainya. Produk (product) dalam Fisika merupakan hasil dari proses yang berbentuk fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya. Sikap ilmiah (scientific attitude) merupakan perilaku-perilaku individu yang menyangkut percaya diri, menilai secara objektif dan jujur, tanggung jawab dan terbuka. Dalam proses pembelajaran, hendaknya guru memulai dari hal yang konkret dilanjutkan ke hal yang abstrak. Kemudian dari hal mudah, yang dekat dengan lingkungan siswa ke hal yang sulit yang bersifat teoretis.

Kata Kunci: Pembelajaran fisika, Proses, Produk, dan Sikap ilmiah.

A. PENDAHULUAN

Ilmu Fisika di beberapa negara menjadi materi kebijakan pendidikan pemerintah dalam membekali sumber daya manusianya karena “ Sains (IPA) merupakan batang pengetahuan yang bermanfaat dan fraktis dalam mendukung pengembangan teknologi dan prosedur temuannya sekaligus sebagai metode untuk temuan pengetahuan berikutnya atau pengembangan ilmu pengetahuan yang lain (Campbell 1951: 1). Sejalan dengan pendapat tersebut Aly dan Rahma (2000:18) mengatakan bahwa IPA adalah suatu pengetahuan teoretis yang diperoleh dengan cara yang khusus yaitu melakukan observasi eksperimentasi, penyimpulan, penyusunan teori, eksperimentasi,

observasi dan demikian seterusnya kait-mengkait antara cara yang satu dengan cara yang lainnya. Selanjutnya Widyosiswoyo dkk (1999) dalam Azhar (2002:91) mengatakan ilmu pengetahuan "*sciences*" dapat diartikan sebagai aktivitas cara berpikir dan bekerja yang didasari pada observasi, identifikasi, deskripsi, penelaahan eksperimental atau penalaran teoretis dengan memakai cara-cara yang telah disetujui bersama terhadap fenomena-fenomena alamiah.

Selanjutnya Pasaribu (2004:1) mengatakan Fisika merupakan salah satu disiplin ilmu yang berkembang sangat pesat, baik materi maupun kegunaannya. Perkembangan ini tentu tidak terlepas dari kaitannya dengan bidang-bidang ilmu pengetahuan lainnya. Oleh karena itu IPA termasuk Fisika penting di pelajari karena beberapa alasan, diantaranya adalah di pandang sebagai kumpulan pengetahuan tentang gejala dan perilaku alam yang dapat digunakan untuk membantu pengembangan bidang-bidang profesi seperti kedokteran, pertanian, dan rekayasa teknik "*engineering*". Hal ini sesuai dengan pendapat Zen (1998) dalam Azhar (2002:92) yang mengatakan bahwa ilmu-ilmu dasar itu adalah matematika, fisika dan kimia. Selanjutnya Hutagalung (2000: V) mengatakan salah satu ilmu penting yang mengantarkan manusia bisa menikmati hasil teknologi adalah fisika.

Berdasarkan alasan tersebut, maka fisika difungsikan sebagai salah satu materi pendidikan untuk membekali Sumber Daya Manusia (SDM), yang selanjutnya untuk mendukung pertumbuhan kesejahteraan manusia. Sejalan dengan ini Said (1994) dalam Azhar (2002:91) menjelaskan bila sumber daya manusia dikembangkan dengan baik dan harmonis, maka pada masanya manusia diharapkan akan mampu mengaktifkan dirinya untuk mendapatkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Cara untuk memperoleh ilmu secara demikian ini dikenal dengan dengan nama metode ilmiah. Menurut Aly dan Rahma (2000:18) metode ilmiah pada dasarnya merupakan suatu cara yang logis untuk memecahkan suatu masalah tertentu. Metode ilmiah inilah merupakan dasar metode digunakan dalam IPA/ fisika.

Dalam tulisan ini penulis ingin memaparkan Karakteristik Fisika, Fisika dalam pembelajaran dan realita Pendidikan Fisika secara Nasional.

B. PEMBAHASAN

1. Karakteristik Fisika

Sebelum kita mengenal karakteristik fisika, terlebih dahulu kita harus mengetahui apa itu fisika? Pengertian atau definisi fisika telah banyak dikemukakan oleh para ahli, diantaranya tercantum dalam buku Kompendium Didaktik Fisika karangan (Druxes, 1986 : 3) bahwa :Fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam, yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara matematis, dan berdasarkan peraturan-peraturan umum. Selanjutnya Gerhsen (1958) dalam (Druxes, 1986 :3) mengatakan Fisika adalah suatu teori yang menerangkan gejala-gejala alam sesederhana-sederhananya dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya. Persyaratan dasar untuk pemecahan persoalannya ialah mengamati gejala-gejala tersebut

Dari kedua definisi tersebut diatas tentu saja dapat diperdebatkan, tetapi tiap definisi telah menunjukkan segi-segi fisika walaupun tidak dapat memberikan gambaran yang lengkap dan menyeluruh. Untuk itu perlu diidentifikasi karakteristik-karakteristik fisika sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas.

Salah satu karakteristik fisika adalah objek telaahnya. Objek telaah ilmu fisika adalah benda-benda di alam serta gejala-gejala alam tersebut diantaranya :

- a) Keadaannya yang meliputi: posisi, kecepatan, percepatan, momentum, suhu, energi, dan sebagainya.
- b) Strukturnya dari makroskopis sampai ke yang mikroskopis seperti struktur benda, kristal, molekul, atom dan inti.
- c) Sifatnya yang meliputi sifat : mekanik, termik, listrik, magnet, optik dan elektronik.
- d) Interaksinya satu sama lain yang dideskripsikan dengan gaya, momen gaya, kerja, impuls, kalor, gelombang, dan sebagainya. (Dirjen Dikti, 1990 :19-20)

Dengan mempelajari aspek-aspek tersebut diatas, fisika berusaha melukiskan, meramalkan, mengendalikan, menerapkam benda-benda di alam serta gejala-gejala alam tersebut. Suatu kelemahan yang prinsipil yang sering dilakukan dalam proses belajar mengajar (PBM) fisika adalah siswa tidak dihadapkan langsung pada benda-benda serta gejala-gejala alam, tetapi dihadapkan pada buku-

buku fisika. Tentu saja hal ini bertentangan dengan karakteristik objek telaah fisika tersebut.

Karakteristik yang kedua adalah pola kerja dalam menelaah objek telaah tersebut. Menurut Royce dalam Amin (1979:14) mengatakan ada beberapa jalan yang dapat dilakukan manusia untuk memperoleh pengetahuan yaitu melalui jalan berpikir "*thinking*", mengindera "*sensing*", firasat "*feeling*" dan percaya "*believing*". Pengetahuan yang diperoleh melalui jalan berpikir dapat bersifat "*logical*" dan "*illogical*", sedangkan pengetahuan yang diperoleh melalui jalan mengindera dapat bersifat "*perception*" atau "*misperception*". Dua yang terakhir dapat bersifat "*insight*" atau "*no insight*" serta *ideology* atau "*delusion*".

Karakteristik yang ketiga adalah sikap yang melandasi dalam melaksanakan pola kerja atau proses-proses tersebut yang meliputi: Sikap ingin tahu "*curiosity*", sikap ingin mendapatkan sesuatu yang baru "*originality*", sikap kerjasama "*cooperation*", sikap tidak putus asa "*perseverance*", sikap tidak berprasangka "*openmindedness*", sikap jujur "*objective*", sikap mawas diri "*self criticism*", sikap bertanggung jawab "*responsibility*", sikap berpikir bebas "*independence in thinking*", sikap disiplin diri "*self discipline*" (Darmodjo, 1991: 7-8). Sikap-sikap ini sering disebut sikap ilmiah "*scientific attitude*".

2. Fisika Dalam Pembelajaran

Pengetahuan tentang fisika sebagai ilmu dan artinya dalam masyarakat kita merupakan inti isi pendidikan fisika (Druxes, 1986:4-5). Dalam kegiatan pembelajaran suatu disiplin ilmu, khususnya fisika, guru harus memiliki strategi mengajar yang dapat membuat siswa belajar secara efektif, serta tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan. Peranan guru dalam memotivasi untuk melakukan aktivitas pembelajaran demi pencapaian tujuan belajar sangat diharapkan. Keberhasilan guru dalam menciptakan suasana yang menyebabkan siswa termotivasi dan aktif dalam belajar maka memungkinkan peningkatan prestasi belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Azhar dkk, 2004:1).

Menurut Wahyana (1986 :1.1) bicara mengenai pengolahan pengajaran fisika, maka kita tidak dapat lepas dari kecenderungan yang ada pada perkembangan materi pelajaran dan kecenderungan pada proses belajar mengajar. Sedangkan kecenderungan materi fisika sudah barang tentu tidak terlepas dari perkembangan keseluruhan dari

ilmu pengetahuan alam. Tolok ukur keberhasilan pendidikan fisika adalah apabila para lulusan telah menguasai Fisika secara kognitif, afektif dan psikomotor (Abruscato, 1982 dalam Indrawati, 2007 : 107). Pelaksanaan pendidikan (pembelajaran) IPA-Fisika dikatakan efektif jika siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan berpikir yang diperlukan untuk mencapai performansi akhir yang diinginkan. Lebih lanjut Heuvelen (2001) dalam Indrawati (2007:107) menyatakan bahwa keberhasilan belajar fisika tidak hanya ditentukan pada kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotornya, namun lebih dari itu juga pengetahuan tentang proses ilmiah, keterampilan individu, dan pengetahuan fisika yang perlu dikuasai secara konseptual.

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang melibatkan tiga bentuk pengetahuan yaitu; 1) pengetahuan sosial, 2) pengetahuan fisik, dan 3) pengetahuan logika-matematik. Cara penguasaan yang baik untuk bentuk pengetahuan fisik dan logika-matematik adalah melalui aktualisasi peristiwa tentang sesuatu yang dipelajarinya (Dahar, 1985). Hal ini menekankan bahwa dalam pembelajaran fisika sebaiknya seorang guru memberikan pengetahuan fisika yang bersifat kontekstual yang berhubungan dengan peristiwa nyata yang dipelajari. Dengan ini dapat diasumsikan bahwa dalam pembelajaran fisika sarana laboratorium sangat diperlukan. Ini berarti bahwa mempelajari fisika tidak cukup hanya dengan buku-buku sebagai acuan untuk memperoleh teori, melainkan juga perlu didukung dengan perlengkapan untuk demonstrasi, eksperimen atau praktik.

Keberhasilan pembelajaran fisika di sekolah tidak saja tergantung dari baiknya rumusan kurikulum atau silabus, tetapi juga perlu didukung oleh tersedianya sarana pembelajaran yang memadai. Hal ini sejalan dengan Azhar (2006:29-30) yang mengatakan untuk menciptakan pendidikan yang kondusif dalam meningkatkan mutu lulusan lembaga pendidikan, maka pendidikan haruslah memperhatikan : (1) orientasi kurikulum, (2) proses pembelajaran, (3) pelaksanaan praktek pengalaman lapangan (PPL), (4) tenaga dosen/guru/staf akademik, (5) sarana dan prasarana dan (6) pengembangan manajemen kelembagaan.

Menurut Mahardika (2007: 4) bahwa pelaksanaan pembelajaran fisika yang kurang baik dapat diakibatkan karena; (1) kurikulum atau komponennya yang kurang baik, (2) Kompetensi guru kurang (kurang semangat atau kurang professional), (3) motivasi atau

kemampuan siswa untuk belajar fisika rendah. Selanjutnya juga terdapat faktor karakter siswa yang menghambat pembelajaran fisika antara lain: (1) karena tidak berbakat dalam belajar fisika dan (2) motivasi belajar fisika rendah.

Fisika dalam pembelajaran tidak hanya menyangkut dua aspek proses dan produk, melainkan juga dalam aspek proses yang diharapkan dapat memunculkan keterlibatan sikap ilmiah "*scientific attitude*" pada individu pembelajar. Proses "*process or methods*" dalam sains (Fisika) adalah kegiatan yang meliputi observasi, membuat hipotesis, merencanakan eksperimen, evaluasi data pengukuran, dan sebagainya. Produk "*produc*" dalam Fisika merupakan hasil dari proses yang berbentuk fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya. Sikap ilmiah "*scientific attitude*" merupakan perilaku-perilaku individu yang menyangkut percaya diri, menilai secara objektif dan jujur, menanggukkan keputusan dengan mempertimbangkan data baru, tahan menghadapi kritik atau opini, dan lainnya (Sund & Trowbridge, 1973 ; Abruscato, 1982 dalam Indrawati, 2007:109).

Jika suatu sekolah tidak memiliki alat laboratorium yang lengkap dan cukup, Agar belajar fisika tidak mudah jenuh atau membosankan, diperlukan suatu media yang menarik dan mudah diperoleh, artinya guru dapat membuatnya sendiri. Kalau persediaan jumlah alat terbatas, sebaiknya guru dapat mengatasinya dengan jalan pembelajaran yang disertai demonstrasi. Hal ini mengingat demonstrasi dapat menghasilkan data sebagai pemicu berlangsungnya proses fisika yang memungkinkan bertumbuh dan berkembangnya sikap-sikap sains (Fisika) tertentu, misalnya bertindak bijaksana, menerima kritikan sebagai titik tolak perbaikan bukan sebagai hukuman dan penolakan, berpikir sistematis dalam memecahkan setiap masalah fisika.

3. Realita Pendidikan Fisika Secara Nasional

Secara umum dapat dikatakan kondisi pendidikan nasional dalam keadaan yang terpuruk. Bukti konkritnya adalah survey tahunan yang dilakukan oleh *United Nation Development Program (UNDP)* yang menunjukkan peringkat *Human Development Index (HDI)* Indonesia berada di peringkat 111 pada tahun 2004 lalu. Di Negara Asean posisi kita jauh tertinggal dari Filipina (83), Brunai Darussalam (33) dan Singapura (25). Posisi Indonesia hanya tidak kalah dari

Vietnam yang menduduki posisi 112, selisih satu peringkat dibawah Indonesia.

Selanjutnya Indrawati (2007: 107) mengatakan hasil Studi TIMSS-R (*Third Internasional Mathematics and Science Study-Repeat*) yang diselenggarakan oleh IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) memuat informasi bahwa kemampuan IPA (Fisika) siswa di Sekolah menengah di Indonesia berada pada urutan ke 32 dari 38 negara peserta. Beberapa kali perbaikan kurikulum telah dilaksanakan oleh pemerintah, tetapi pada kenyataannya hasil pendidikan di jenjang sekolah menengah masih rendah, terutama untuk mata pelajaran fisika (Koster, 2000 dalam Indrawati, 2007:107).

Menurut sinyalemen beberapa kalangan termasuk dari Pusat Pengembangan Kurikulum (Puskur – Dikdasmen), yang dinyatakan oleh Djamil Ibrahim sebagai mana yang dikutip oleh Sukirman (2000:274) bahwa :

“Dari hasil pemantauan, diketahui beberapa pesan kurikulum belum optimal dilaksanakan di sekolah. Misalnya, meskipun tujuan pembelajaran IPA/Fisika juga menyentuh aspek sikap (pengembangan *scientific attitude*), pada kenyataannya masih terdapat pengabaian ranah afektif ini dalam kegiatan pembelajaran kelompok pengajaran mata-mata pelajaran IPA/fisika”.

Demikian juga Indra Djati Sidi, Direktur jenderal Dikdasmen Depdiknas RI, pada makalahnya yang disampaikan pada acara seminar di ITB Juli 2000, pada halaman 1 sebagai mana yang diungkapkan oleh Sukirman (2000; 274) bahwa:

“Walaupun secara konsepsi pendidikan IPA/Fisika cukup ideal, namun dalam pelaksanaannya pendidikan IPA mengalami sejumlah masalah yang belum terpecahkan sampai sekarang. Kinerja pendidikan IPA baik di Tingkat SD, SLTP dan SMA belum menunjukkan indikasi keberhasilan yang diharapkan.”

Dari pernyataan-pernyataan diatas, dapat diperoleh gambaran bahwa pendidikan IPA/Fisiaka yang memiliki konsepsi baik, implikasinya belum memuaskan. Oleh sebab itu masih perlu menelusuri dan mencari dimana terletak kelemahan-kelemahan dalam implementasi pendidikan IPA/Fisika di sekolah tersebut. Jika ditelusuri, persoalan pendidikan nasional memang sangatlah kompleks. Arif Rahman sebagaimana yang dikutip Sobari (2006:17)

menyebutkan sembilan titik lemah dalam aplikasi sistem pendidikan di Indonesia sebagai berikut ini:

- Titik berat pendidikan pada aspek kognitif
- Pola *evluasi* yang meninggalkan pola pikir kreatif, imajinatif dan inovatif.
- Sistem pendidikan yang bergeser (tereduksi ke pengajaran)
- Kurangnya minat belajar pada siswa
- Kultur mengejar gelar (*title*) atau budaya mengejar kertas (ijazah).
- Praktek dan teori yang kurang berkembang
- Tidak melibatkan semua stake holder, masyarakat, institusi pendidikan dan pemerintah.
- Profesi guru hanya profesi ilmiah bukan kemanusiaan.
- Problem nasioanal yang *multidimensional* dan lemahnya *political will* pemerintah.

Permasalahan-permasalahan tersebut apabila tidak segera diatasi oleh semua pihak, maka akan berdampak jangka panjang terhadap pendidikan nasional. Bukan hal yang mustahil peringkat HDI kita akan semakin merosot dan SDM kita akan kalah bersaing dengan negara-negara lain yang memiliki peringkat lebih tinggi dan SDM yang lebih berkualitas.

Semua tantangan tersebut, menuntut adanya SDM yang berkualitas dan berdaya saing tinggi dengan memiliki jiwa yang profesional, berwawasan luas, memiliki rasa percaya diri yang tinggi dan harga diri yang tinggi didukung oleh keterampilan yang memadai. Menurut Sobari (2006:19-22) bahwa persoalan aplikasi yang dimiliki sistem pendidikan nasional saat ini juga harus di hadapi dengan menerapkan hal-hal berikut: *Pertama*, orientasi pendidikan harus ditekankan pada aspek afektif dan psikomotorik. Artinya pendidikan itu sendiri tidak hanya berfungsi sebagai wadah pembentukan intelektual kognitif tetapi juga diiringi dengan pendidikan keterampilan dan memiliki karakter. *Kedua*, dalam proses belajar mengajar, guru harus benar-benar mau mengembangkan pendidikan yang berbasis siswa "*student oriented*" sehingga akan terbentuk karakter kemandirian sebagai karakter yang dituntut dalam era global. *Ketiga*, guru harus benar-benar memahami makna pendidikan yang sebenarnya. Pendidikan bukanlah sekedar pengajaran yang hanya *transfer of knowledge* tetapi juga sebagai *transfer of value and skill*.

Keempat, perlunya pembinaan dan pelatihan tentang peningkatan motivasi belajar terhadap siswa. *Kelima*, harus ditanamkan pola pembelajaran yang berorientasi proses "*procecs oriented*" sehingga siswa akan terbiasa untuk belajar maksimal dengan mementingkan pada substansi bukan formalitas. *Keenam*, praktek pembelajaran harus lebih diperbanyak, sehingga siswa akan mudah mengembangkan keterampilannya. *Ketujuh*, perlunya dukungan dan partisipasi komprehensif dari semua pihak yang memiliki kepentingan dengan pendidikan. *Kedelapan*, profesi guru/dosen harus dihargai dengan maksimal. Selama ini terjadi banyak keluhan yang datang dari kalangan guru/dosen yang menyebutkan kesejahteraannya kurang. Bagaimana guru/dosen dapat bekerja dengan baik jika kebutuhannya tidak terpenuhi. Karenanya profesi guru/dosen harus dihargai secara professional dan tidak hanya sekedar mengagung-agungkan slogan "pahlawan tanpa tanda jasa". *Kesembilan*, pemerintah harus konsisten dengan kebijakan yang telah ditetapkan. Contoh yang paling nyata adalah alokasi APBN untuk pendidikan seharusnya benar-benar 20%. Disinilah dibutuhkan *political will* yang kuat dari pemerintah.

Apabila kesemua langkah-langkah tersebut telah dilaksanakan, bukan mustahil jika kualitas pendidikan Indoensia akan membaik dan menjadi yang terbaik tidak hanya di ASEAN ataupun ASIA tetapi juga di dunia Internasional yang sudah mengglobal ini.

C. PENUTUP

Fisika adalah suatu sistem yang dikembangkan oleh manusia untuk mengetahui keadaan diri dan lingkungannya. Pada hakekatnya pelajaran fisika mencakup tiga aspek, yaitu : (1) aspek proses, (2) aspek produk, dan (3) aspek sikap ilmiah. Aspek proses "*process or methods*" dalam sains (Fisika) adalah kegiatan yang meliputi observasi, membuat hipotesis, merencanakan eksperimen, evaluasi data pengukuran, dan sebagainya. Produk "*produc*" dalam Fisika merupakan hasil dari proses yang berbentuk fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya. Sikap ilmiah "*scientific attitude*" merupakan perilaku-perilaku individu yang menyangkut percaya diri, menilai secara objektif dan jujur, menangguhkan keputusan dengan mempertimbangkan data baru, tahan menghadapi kritik atau opini, dan lainnya

Namun, kita cermati, pengajaran fisika di sekolah-sekolah sampai saat ini cenderung menekankan pada produk, yang mana fakta,

hukum dan teori mendapat porsi dominan, sehingga aspek proses dan sikap ilmiah kurang mendapat porsi yang cukup.

Daftar Pustaka

- Aly, Abdullah dan Eny Rahma. 2000. Ilmu Alamiyah Dasar. Jakarta : Bumi Aksara.
- Amin, Moh. 1979. Apakah Science itu? Yogyakarta: FKIE IKIP Yogyakarta.
- Azhar, Mitri Irianti & Fitroh Tasela Ramsilas. 2004. Hasil Belajar Fisika Siswa dengan Pemberian Pola Umpanbalik Pada Konsep Listrik Statis di Kelas II SMU Negeri I Kampar. Pancaran Pendidikan Tahun XVII no.57 April 2004. Jember : FKIP Universitas Jember. p.1-13
- Azhar. 2002. Peranan Ilmu Pengetahuan Dasar dan Sumber Daya Manusia Dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Forum Kependidikan thn 21, No.2 Maret 2002. FKIP Universitas Sriwijaya: Palembang. P.90-100.
- Azhar. 2006. Pendidikan yang kondusif dalam meningkatkan Mutu lulusan LPTK. Buletin Dinamika Kreativitas Media informasi dan Komunikasi Pendidikan Vol.2 ,01. Januari 2006: Jakarta : UPPK Pascasarjana UNJ Jakarta. P.26-30.
- Constan, W. 1967. Principles of Physics. Reading Massachusetts: Addison Wesley PUBLISHING Company.
- Campbell, N. 1953. What is Science? New York : Dover Publication.
- Dahar, R.W. 1985. Kesiapan Guru Mengajarkan Sains di Sekolah Dasar di Tinjau dari segi Pengembangan Keterampilan Proses Sains. Bandung :Disertasi Doktor PPs IKIP Bandung: tidak diterbitkan.
- Darmodjo, Hendro. 1991. Pendidikan IPA II. Jakarta: Ditjen Dikti.
- Ditjen Dikti. 1990. Kurikulum MIPA-LPTK Program S1. Jakarta : Depdikbud.
- Druxes, Herbert., Gernot Born dan Fritz Siemsen. 1986. Kompendium Didaktik Fisika. Bandung:. Remadja Karya CV Bandung.

- Hutagalung, A. 2000. Galileo- Belajar Fisika secara mudah, cepat, dan Menarik. Semarang : Effhar & Dahara Prize Semarang.
- Indrawati. 2007. Potensi Laboratorium Fisika di SMA dalam Mendukung Pelaksanaan Pendidikan.. Jurnal Pendidikan dan kebudayaan Tahun ke-13 No.064 Januari 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Depdiknas p.106-125.
- Marhadika, I Ketut. 2007. Membekali Kemampuan Mahasiswa Fisika dalam Mengevaluasi Kemampuan Belajar Siswa dengan Model Tes Bergambar Kartun Kejadian Fisika. Jurnal Pendidikan dan kebudayaan Tahun ke-13 No.064 Januari 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Depdiknas p.1-16.
- Pasaribu, Abidin. 2004. Hakekat Pelajaran Fisika dan Implikasinya terhadap Pembelajaran. Forum MIPA-Majalah Ilmiah Jurusan PMIPA FKIP Universitas Sriwijaya Vol.9 No.1 Januari 2004. Palembang : FKIP Unsri p.1-10
- Sobari, Hilmi Amin. 2006. Tantangan Pendidikan di Era Globalisasi. Buletin Dinamika Kreativitas Media informasi dan Komunikasi Pendidikan Vol.2 ,01. Januari 2006. Jakarta : UPPK Pascasarjana UNJ Jakarta. P.15-21.
- Sukirman. 2000. Integrasi Pendidikan Lingkungan Pada Kurikulum IPA Sekolah Dasar. Proceeding Seminar Nasional – Pengembangan Pendidikan MIPA di Era Globalisasi 22 Agustus 2000. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. P.271-277.
- Wahyana. 1986. Pengelolaan Pengajaran Fisika. Jakarta : Karunika Jakarta.