

PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI DASAR KEILMUAN MAHASISWA PADA PERKULIAHAN FISIKA TERAPAN

Zainuddin

Prodi Pendidikan Fisika FKIP Unlam Banjarmasin

Abstract: *The general purpose of this action research is to describe the effectiveness of Problem Based Learning Model in improving the student's scientific basic competence in Applied Physics Lecture. To study the application of physics in technology and physics problems solving in this course, is needed the scientific basic competencies as skills to analyze components of equipment, explain the working principles of physics technology products, and describe how the application of physics to overcome the life issues. This research showed that the Problem Based Learning Model was effective to improve the student's scientific basic competencies by 74.8% effectivity score.*

Key words: *scientific basic competence, applied physics. problem based learning*

PENDAHULUAN

Salah satu kompetensi guru fisika yang diharapkan berdasarkan Permen Diknas nomor 16 tahun 2007 adalah guru fisika mampu menjelaskan penerapan hukum-hukum fisika dalam teknologi terutama yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi guru fisika ini menurut Zainuddin (2008 a) dapat dijabarkan ke dalam berbagai kompetensi dasar keilmuan fisika (KDKIF) yang diharapkan dimiliki oleh mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru, diantaranya adalah memiliki kemampuan dalam : (1) memahami secara mendalam tentang fakta, konsep, prinsip, dan teori fisika, (2) menjelaskan arti fisis formula fisika, (3) menggambarkan gejala fisika, (4) menformulasikan gejala fisika secara deduksi, (5) memformulasikan gejala fisika secara induksi, (6) merancang eksperimen fisika, (7) melakukan eksperimen fisika, (8) menjelaskan gejala peristiwa fisika, (9) menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika, dan (10) mengaplikasikan ilmu fisika untuk mengatasi masalah nyata dalam kehidupan dan masyarakat.

Hasil analisis terhadap lembar jawaban uji kompetensi awal bagi mahasiswa program studi Pendidikan Fisika PMIPA FKIP Unlam, ditemukan bahwa kompetensi dasar keilmuan fisika (KDKIF) mahasiswa masih sangat rendah, padahal mereka telah kuliah fisika selama 4 semester. Persentase skor rata-rata penguasaan mahasiswa terhadap tiga komponen KDKIF untuk fisika terapan baru mencapai 12,3%.

Analisis terhadap hasil tes penguasaan materi Guru Fisika SMA se Kalimantan Selatan pada Diklat PLPG 2008 menunjukkan bahwa kompetensi dasar keilmuan fisika yang dimiliki guru terutama dalam hal menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika masih cukup rendah. Skor tertinggi yang diperoleh guru adalah 32 dari skor 100 yang mungkin dapat dicapai. Padahal, kompetensi dengan indikator "menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika" ini cukup banyak dirumuskan dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP 2006).

Fakta diatas dapat dijadikan sebagai indikasi mengenai rendahnya KDKIF yang dikuasai mahasiswa dan efektivitas perkuliahan yang diterapkan dosen selama ini. Oleh karena itu, perlu diterapkan suatu strategi perkuliahan yang memperhatikan karakteristik materi kuliah dan karakteristik mahasiswa agar dapat memberikan kemudahan dan meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam mempelajarinya. Hal ini penting terutama bagi mahasiswa calon guru fisika sebagai bekal dan pengalaman mereka sebelum terjun ke tempat tugas di mana kurikulum yang mereka akan kembangkan menitikberatkan pada penguasaan sains dan teknologi (KTSP 2006), dan sebelum mereka mengambil kuliah fisika terapan yang lebih lanjut.

Kurikulum nasional Pendidikan Fisika yang dikembangkan mempunyai tujuan yang diantaranya adalah mahasiswa mampu : memahami konsep, prinsip, dan teori fisika dan saling keterkaitannya, mengembangkan daya penalaran untuk memecahkan masalah fisika, dan menerapkan konsep dan

prinsip fisika untuk menghasilkan karya teknologi sederhana yang berkaitan dengan kebutuhan manusia, serta memiliki persiapan yang cukup untuk melanjutkan ke pendidikan yang lebih tinggi.

Pendidikan sains mempunyai potensi besar untuk memainkan peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia (SDM) guna menghadapi era industrialisasi dan globalisasi. Potensi ini dapat terwujud jika pendidikan sains mampu melahirkan peserta didik yang cakap dalam sains dan berhasil menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif, inisiatif, dan adaptif terhadap perubahan dan perkembangan (Rustaman 1993).

Menurut Prabowo (2000), fisika merupakan bagian dari sains yang mempunyai peran strategis dalam pengembangan sains dan teknologi. Perkembangan fisika tidak terlepas dari pendidikan fisika, sehingga upaya pengembangan sains harus disertai pula dengan usaha peningkatan mutu pendidikan fisika.

Fisika Terapan sebagai salah satu matakuliah fisika yang berorientasi terapan berfungsi sebagai wahana untuk membina landasan berpikir deduktif-induktif dan analisis-sintesis dalam rangka mengembangkan wawasan yang luas mengenai penerapan ilmu fisika dalam kehidupan, dan berfungsi sebagai wahana bagi pengembangan sikap ilmiah serta pembinaan cara-cara belajar di perguruan tinggi. Fisika Terapan diberikan dengan maksud untuk memberikan landasan dan pendalaman materi fisika yang berorientasi pada terapannya dalam kehidupan.

Tujuan umum yang ingin dicapai melalui perkuliahan Fisika Terapan ini adalah agar mahasiswa memiliki wawasan dan kemampuan untuk memahami penerapan berbagai konsep/prinsip fisika dalam kehidupan (Dirjendikti, 1991). Materi kuliah Fisika Terapan ini terdiri atas berbagai peralatan yang menerapkan konsep/ prinsip fisika sebagai prinsip kerjanya. Materi kuliah ini memerlukan kompetensi dasar tentang kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah autentik.

Materi kuliah Fisika Terapan yang merupakan perpaduan dari berbagai konsep/prinsip fisika yang diwujudkan dalam suatu bentuk peralatan yang disebut sebagai produk teknologi fisika. Produk teknologi fisika ini dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan dalam kehidupan dan masyarakat. Untuk mempelajari materi kuliah ini, diperlukan kompetensi dalam menganalisis komponen peralatan fisika, menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika, dan menerapkan fisika dalam mengatasi masalah kehidupan. Kompetensi-kompetensi ini termasuk keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah autentik yang dapat dilatihkan melalui model *Problem Based Learning*.

Model *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang berdasarkan pada masalah autentik, merupakan model pembelajaran yang sangat cocok terutama dalam melatih keterampilan berpikir tinggi dan pemecahan masalah autentik (Nur, 2000). Model *Problem Based Learning* ini berakar pada teori belajar social konstruktivis yang menekankan pada hakikat inquiri sosial dari suatu pembelajaran. Model ini memiliki lima fase dalam sintaksnya, yaitu : (1) Mengorientasikan mahasiswa pada masalah autentik, (2) Mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, (3) Membimbing penyelidikan, (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (5) Mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 1997).

Dengan memperhatikan kesesuaian materi ajar dengan model pembelajaran tersebut di atas, maka hal ini mungkin dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam rangka merancang strategi atau skenario perkuliahan, serta bermanfaat dalam meningkatkan pengalaman belajar dan kompetensi dasar keilmuan mahasiswa. Namun hal ini khususnya di Prodi Pendidikan Fisika JPMIPA FKIP Unlam baru sebatas konsep yang masih harus ditindaklanjuti dengan penerapannya secara nyata di kelas sebagai upaya mengatasi rendahnya KDKIF mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kompetensi dasar keilmuan mahasiswa pada perkuliahan Fisika Terapan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif karena mendeskripsikan sejumlah karakteristik yang diamati; dan penelitian tindakan karena berupaya mengatasi rendahnya kompetensi dasar keilmuan mahasiswa pada perkuliahan untuk tiap siklus dan direplikasi sebanyak 3 siklus.

Subjek dari penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika PMIPA-FKIP Unlam yang memperprogramkan matakuliah Fisika Terapan pada semester VI 2008/2009. Penelitian ini di laksanakan di Banjarmasin selama 4 (empat) bulan. Rancangan penelitian yang digunakan untuk melihat efek-efek tindakan/ perkuliahan yang diterapkan adalah *One Group Pretest and Posttest Design*

Karakteristik yang diamati dalam penelitian ini adalah kompetensi dasar keilmuan mahasiswa yang dijabarkan dan didefinisikan secara operasional sebagai berikut : (1) “Kemampuan menganalisis komponen peralatan fisika” adalah skor yang diperoleh mahasiswa dalam menganalisis komponen peralatan fisika berdasarkan fungsinya, direkam dengan tes kinerja essay, dikoreksi dengan mengacu pada rubrik penskoran, dan dinilai dengan menggunakan sistim penilaian acuan patokan; (2) “Kemampuan menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika” adalah skor yang diperoleh mahasiswa dalam menjelaskan prinsip kerja peralatan fisika, direkam dengan tes kinerja essay, dikoreksi dengan mengacu pada rubrik penskoran, dan dinilai dengan menggunakan sistim penilaian acuan patokan; (3) “Kemampuan menerapkan fisika dalam memecahkan masalah dalam kehidupan” adalah skor yang diperoleh mahasiswa dalam menjelaskan cara memecahkan masalah dalam kehidupan nyata, direkam dengan tes kinerja essay, dikoreksi dengan mengacu pada rubrik penskoran, dan dinilai dengan menggunakan sistim penilaian acuan patokan; dan 4) “Efektivitas perkuliahan” adalah total selisih persentase skor yang diperoleh mahasiswa pada uji akhir (U2) dengan uji awal (U1), kemudian dikategorikan dalam : tidak efektif, kurang efektif, cukup efektif, efektif, dan sangat efektif.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah Lembar pengamatan keterlaksanaan RPP (LP-KRPP) yang disertai dengan saran untuk perbaikan perkuliahan. Sedangkan tes kompetensi yang digunakan meliputi kompetensi : (1) menganalisis komponen peralatan fisika (TK-Akpf), (2) menjelaskan prinsip kerja peralatan fisika (TK-Jpkpf), dan (4) menjelaskan cara terapkan fisika dalam mengatasi masalah (TK-Jctf) yang telah teruji dengan validitas baik, reliabilitas baik, dan tingkat kesukaran baik.

Prosedur penelitian yang digunakan dalam upaya mengatasi rendahnya kompetensi dasar keilmuan mahasiswa adalah prosedur penelitian tindakan dimana pada setiap Siklus dilakukan : (1) Perencanaan, yaitu melaksanakan penyusunan dan validasi terhadap RPP, TK-Akpf, TK-Jpkpf, dan TK-Jctf, beserta rubriknya, yang mengacu pada hasil uji awal; (2) Pelaksanaan, yaitu melaksanakan penerapan RPP sebagai pelaksanaan tindakan, sekaligus dilakukan implementasi LP-KRPP; (3) Observasi, yaitu melaksanakan tes kompetensi dengan mengimplementasikan instrumen TK-Akpf, TK-Jpkpf, dan TK-Jctf pada akhir setiap siklus; dan (4) Refleksi, yaitu melaksanakan analisis serta pemaknaan terhadap hasil tindakan/ perkuliahan yang telah dilakukan dengan memperhatikan catatan rekaman perkuliahan dosen dan saran perbaikan yang dikemukakan pengamat. Hasil refleksi ini selanjutnya dijadikan sebagai dasar perbaikan untuk siklus-siklus berikutnya.

Untuk mengetahui efektivitas (E) perkuliahan tiap aspek atau seluruh aspek kompetensi, maka digunakan rumus :

$$E = \left(\frac{U_2 - U_1}{U_{tot}} \right) \times 100\%$$

dimana U_2 adalah skor total seluruh mahasiswa pada uji akhir, U_1 adalah skor total seluruh mahasiswa pada uji awal, dan U_{tot} adalah skor total maksimum yang dapat dicapai oleh seluruh mahasiswa.

Untuk mengetahui ketuntasan klasikal (K) mahasiswa dalam menguasai kompetensi yang dilatihkan, maka digunakan rumus :

$$K = \left(\frac{t}{T} \right) \times 100\%$$

dimana t adalah banyaknya mahasiswa yang telah tuntas menguasai kompetensi dan T adalah total banyaknya mahasiswa dalam kelas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Siklus I

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menganalisis komponen peralatan fisika” pada Siklus I ini adalah sebesar 56,4% (berkategori kurang efektif). Dari saran pengamat diketahui bahwa masih kurang efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen tidak menyampaikan cara menganalisis komponen peralatan fisika pada awal perkuliahan. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa hanya (32,4%) mahasiswa yang tuntas menguasai cara menganalisis komponen peralatan fisika berdasarkan fungsinya.

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika” pada Siklus I ini adalah sebesar 50,6% (berkategori kurang efektif). Dari saran pengamat diketahui bahwa masih kurang efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen tidak menyampaikan cara menjelaskan prinsip kerja produk teknologi dengan menggunakan rumus konsep/prinsip fisika pada awal kuliah, dosen juga tidak menyampaikan struktur tugas yang harus dikerjakan mahasiswa. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa hanya (28,6%) mahasiswa yang tuntas menguasai cara menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika.

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menjelaskan cara terapkan fisika dalam mengatasi masalah kehidupan” pada Siklus I ini adalah sebesar 47,4%, (berkategori kurang efektif). Dari saran pengamat diketahui bahwa masih kurang efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen tidak menyampaikan terlebih dahulu pengertian masalah autentik dan cara menerapkan fisika dalam mengatasinya, serta dosen kurang proaktif dalam membimbing kelompok yang mengalami kesulitan. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa hanya (33,6%) mahasiswa yang tuntas menguasai cara menerapkan fisika dalam mengatasi masalah dalam kehidupan.

Siklus II

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menganalisis komponen peralatan fisika” pada Siklus II ini adalah sebesar 64,2% (berkategori cukup efektif). Dari saran pengamat diketahui bahwa masih cukup efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen masih kurang jelas dalam memberikan struktur tugas dalam menganalisis komponen peralatan fisika. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa baru (54,2%) mahasiswa yang tuntas menguasai cara menganalisis komponen peralatan fisika berdasarkan fungsinya.

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika” pada Siklus II ini adalah sebesar 60,5% (berkategori cukup efektif). Dari saran pengamat diketahui bahwa masih cukup efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen tidak mengecek apakah mereka betul-betul bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok, dan dosen kurang memberi waktu kepada mahasiswa dalam berdiskusi. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa baru (50,2%) mahasiswa yang tuntas menguasai cara menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika.

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menjelaskan cara terapkan fisika dalam mengatasi masalah kehidupan” pada Siklus II ini adalah sebesar 66,8% (berkategori cukup efektif). Dari saran pengamat diketahui bahwa masih cukup efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen masih kurang jelas dalam memberikan penjelasan mengenai arti dari masalah autentik dan masalah yang diberikan belum fokus. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa baru (49,8%) mahasiswa yang tuntas menguasai cara menerapkan fisika dalam mengatasi masalah dalam kehidupan.

Siklus III

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menganalisis komponen peralatan fisika” pada Siklus III ini adalah sebesar 76,5% (berkategori efektif). Efektivitasnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen telah menyampaikan cara menganalisis komponen peralatan fisika secara jelas, dan telah memberikan struktur tugas secara jelas. Hal ini dapat dilihat dari tidak adanya saran perbaikan pengamat yang signifikan dengan situasi perkuliahan. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa (83,2%) mahasiswa telah tuntas menguasai cara menganalisis komponen peralatan fisika berdasarkan fungsinya.

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika” pada Siklus III ini adalah sebesar 70,8% (berkategori efektif). Efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen telah menyampaikan cara menjelaskan prinsip kerja produk teknologi dengan menggunakan rumus konsep/prinsip fisika pada awal kuliah, dosen telah menyampaikan struktur tugas yang harus dikerjakan mahasiswa, dosen telah mengecek apakah mereka betul-betul bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok, dan dosen telah memberi waktu yang cukup untuk berdiskusi. Hal ini dapat dilihat dari tidak adanya saran perbaikan pengamat yang signifikan dengan situasi perkuliahan. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa (73,2%) mahasiswa telah tuntas menguasai cara menjelaskan prinsip kerja produk teknologi fisika.

Efektivitas perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa “menjelaskan cara terapan fisika dalam mengatasi masalah kehidupan” pada Siklus III ini adalah sebesar 75,2% (berkategori efektif). Efektifnya pembelajaran ini disebabkan oleh karena dosen telah menyampaikan terlebih dahulu pengertian masalah autentik dan cara menerapkan fisika dalam mengatasinya, dosen telah proaktif dalam membimbing kelompok yang mengalami kesulitan, dan dosen telah mengecek apakah mereka betul-betul bekerja sama dalam mengerjakan tugas kelompok. Hal ini dapat dilihat dari tidak adanya saran perbaikan pengamat yang signifikan dengan situasi perkuliahan. Dan dari lembar jawaban mahasiswa terungkap bahwa (78,6%) mahasiswa telah tuntas menguasai cara menerapkan fisika dalam mengatasi masalah dalam kehidupan.

Refleksi Akhir

Efektivitas perkuliahan yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kompetensi dasar keilmuan mahasiswa pada perkuliahan Fisika Terapan dapat berkategori efektif, jika :

- (1) Pada fase-I PBL, yaitu “Mengorientasikan mahasiswa pada masalah autentik”, dosen terlebih dahulu memberikan penjelasan tentang prosedur pelaksanaan serta peran dosen dan mahasiswa pada model pembelajaran PBL yang akan diterapkan dosen, dosen memberikan pengetahuan dan keterampilan prasyarat, menjelaskan dan memfokuskan masalah, serta menyampaikan apa yang harus dilakukan mahasiswa sesuai dengan kompetensi hasil belajar yang akan dilatihkan.
- (2) Pada fase-II PBL, yaitu “Mengorganisasikan mahasiswa”, dosen membagi kelompok penyelidikan berdasarkan pada masalah yang diminati, dosen menyampaikan logistik, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan tiap masalah, membagi jumlah anggota kelompok yang disesuaikan dengan tingkat kompleksnya masalah, serta setiap masalah dikaji solusinya oleh dua kelompok.
- (3) Pada fase-III PBL, yaitu “Membimbing penyelidikan”, dosen proaktif menanyakan kesulitan yang dihadapi kelompok untuk dicari solusi, dosen menyiapkan kartu kontrol konsultasi, dan memberi batas waktu yang cukup untuk penyelesaian tugas penyelidikan.
- (4) Pada fase-IV PBL, yaitu “Mengembangkan hasil karya”, dosen menyiapkan contoh format laporan hasil karya, mengecek penguasaan mahasiswa, memberi bimbingan yang diperlukan, dan memberi batas waktu yang cukup untuk penyelesaian tugas penyusunan laporan/ hasil karya.
- (5) Pada fase-V PBL, yaitu “Merefleksi proses pemecahan masalah”, dosen menyampaikan rubrik penskoran produk dan proses persentasi/ laporan, memberikan kesempatan kepada setiap kelompok memberi skor terhadap proses dan hasil kinerja kelompok yang sedang presentasi, serta memberi waktu untuk klarifikasi bagi kelompok yang mendapat sanggahan.

Pada awal perkuliahan dosen harus menyampaikan terlebih dahulu pengetahuan dan keterampilan prasyarat, dan prosedur strategi perkuliahan PBL yang akan diterapkan, agar mahasiswa siap dalam melaksanakan tugas-tugas yang diberikan, hal ini sejalan dengan teori zona perkembangan terdekat.

Pada saat dosen membagi kelompok, sebaiknya memperhatikan masalah yang diminati, kompleksnya masalah, dan menyampaikan logistik yang diperlukan, agar mahasiswa dapat melaksanakan tugas secara berimbang dan tidak terlalu memberatkan, hal ini sejalan dengan teori *scaffolding*, bahwa pada tahap awal bimbingan diberikan secara maksimal, kemudian dikurangi secara bertahap sampai dapat menghasilkan kemandirian.

Pada saat dosen membimbing penyelidikan dan membimbing penyiapan hasil karya, sebaiknya dosen proaktif mencari kesulitan mahasiswa dan segera mencari jalan keluar, agar mahasiswa

merasa mendapat perhatian, hal ini juga sejalan dengan teori pemotivasian untuk berprestasi dalam belajar.

Sebelum dosen meminta mahasiswa mempresentasikan hasil karyanya, dosen sebaiknya menyampaikan rubrik penskoran dan menyepakati aturan main presentasi, agar mahasiswa mempersiapkan point-point penting yang dipersyaratkan, hal ini sejalan dengan teori belajar sosial kooperatif.

PENUTUP

Kesimpulan

Efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kompetensi dasar keilmuan mahasiswa pada perkuliahan Fisika Terapan adalah rata-rata sebesar 74,8% dalam kategori efektif.

Saran

Disarankan agar dosen dapat menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada perkuliahan Fisika Terapan dalam rangka upaya untuk meningkatkan kompetensi dasar keilmuan mahasiswa terutama dalam hal menganalisis komponen, menjelaskan prinsip kerja, dan menjelaskan cara terapkan fisika dalam mengatasi masalah dalam kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends. 1997. *Classroom Instruction and Manajement*. New York : A Division of The McGraw-Hill Companies.
- Atjo, N. 2002. *Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA di SLTP*. Tesis Magister tidak dipublikasikan. Prodi S2 Pendidikan Sains PPs Unesa Surabaya.
- Dirjendikti Depdikbud. 1991. *Kurikulum Pendidikan MIPA-LPTK*. Jakarta.
- Nur, M. 2000. *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya : Unipress.
- Prabowo. 2000. *Pendidikan Fisika Dalam Mengantisipasi Tantangan Abad XX*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar, Universitas Negeri Surabaya.
- Rustaman. 1993. *Meningkatkan Peran Pendidikan MIPA dalam Pembangunan*. Editorial Jurnal Pendidikan MIPA Tahun I (1)
- Zainuddin. 2008 a. *Kompetensi Dasar Keilmuan Fisika berdasarkan Permen Diknas No. 16 tahun 2007*. Makalah disampaikan pada seminar pendidikan fisika yang dilaksanakan oleh Himapsika.
- Zainuddin. 2008 b. *Kebutuhan mahasiswa pada Perkuliahan Fisika Terapan*. Laporan hasil *Need Assessments* tidak dipublikasikan Program Studi Pendidikan Fisika PMIPA-FKIP Unlam.