

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBANTUAN KOMPUTER PADA KULIAH FISIKA STATISTIK

Oleh: Mosik, Mirwan.

Jurusan Fisika, FMIPA UNNES

ABSTRAK

Pembelajaran Berbantuan Komputer telah diimplementasikan pada perkuliahan Fisika Statistik dengan menggunakan simulasi dan visualisasi program komputer. Pada awal tahap penelitian dilakukan terlebih dahulu identifikasi awal berupa perumusan materi kuliah Fisika Statistik yang dapat disimulasikan dan divisualisasikan dengan program Excel. Pemodelan matematika yang disusun kemudian sesuai materi kuliah Fisika statistik kemudian dibuat sebagai acuan dalam membuat algoritma. Algoritma dapat digunakan sebagai dasar membuat program. Selanjutnya, program Simulasi dan visualisasi yang telah dibuat diujicobakan, sehingga siap digunakan dalam pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas. Tahap kedua dari penelitian ini berupa pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas yang diikuti dengan analisa dan kajian hasil Penelitian Tindakan Kelas. Tahap akhir berupa penetapan program simulasi dan visualisasi yang dapat dipakai sebagai acuan implementasi Pembelajaran Berbantuan Komputer pada kuliah Fisika Statistik.

Memperhatikan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian Bagaimana upaya meningkatkan kemampuan mahasiswa melakukan pemodelan matematik dan memberikan makna fisis atas masalah/soal melalui simulasi komputer dalam perkuliahan Fisika Statistik di jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang?

Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan mahasiswa dapat melakukan pemodelan matematik dengan Excel dan terdapat peningkatan yang signifikan berkaitan dengan kemampuan mahasiswa melakukan penurunan rumus dan memahami arti fisis grafik fungsi distribusi

Kata Kunci: *Pembelajaran Berbantuan Komputer, Fisika Statistik, Excel*

PENDAHULUAN

Fisika Statistik merupakan salah satu mata kuliah wajib yang muncul pada semester akhir perkuliahan mahasiswa Fisika. Hambatan yang seringkali timbul pada pelaksanaan kuliah Fisika Statistik adalah mahasiswa mengalami kendala dalam memahami dan mengkaji aspek fisis dalam perkuliahan Fisika Statistik. Hal ini dimungkinkan tidak terdapatnya praktikum yang melengkapi ataupun mendukung konsep yang telah diberikan selama perkuliahan Fisika Statistik berlangsung. Hal ini mengakibatkan mahasiswa kehilangan “orientasi” dalam belajar Fisika Statistik, akibatnya mereka “tersesat” pada aspek matematis berupa kajian statistik saja dan kesulitan untuk “memandang” aspek fisis yang terkandung pada soal-soal Fisika Statistik.

Salah satu cara mengembangkan keahlian yang sesuai dengan pokok bahasan yang telah diberikan adalah dengan jalan menyelesaikan banyak soal. Tidak hanya membaca problem yang telah terselesaikan semata, melainkan harus mencoba satu-satu. Cara untuk mempelajari bagaimana menyelesaikan soal adalah dengan menyelesaikan soal tersebut. Kendala yang kemudian muncul adalah bagaimana upaya memacu mahasiswa lebih optimal dalam mencapai “keahlian” menyelesaikan soal-soal Fisika Statistik. Peneliti mencoba untuk mengenalkan konsep pemodelan matematik dan makna fisis dari soal-soal Fisika Statistik yang harus diselesaikan mahasiswa.

Model matematik merupakan suatu perangkat yang didisain untuk merepresentasikan soal-soal Fisika Statistik dengan versi yang sederhana. Kemampuan melakukan pemodelan matematik dan mendapatkan makna fisis merupakan salah satu ciri kemahiran generik yang terkait dengan kemampuan menggunakan bahasa “simbolik” (Dikti, 1999)

Matakuliah Fisika Statistik dipilih dalam obyek penelitian ini disamping karena peneliti pada semester yang berjalan ini mengajar pada matakuliah tersebut, juga disebabkan matakuliah ini merupakan salah satu matakuliah wajib fisika yang diajarkan di semester akhir perkuliahan jurusan fisika UNNES. Hal ini dimaksudkan agar meningkatnya kemampuan mahasiswa dalam mengikuti kuliah Fisika Statistik membuka kemungkinan hilangnya salah satu hambatan lamanya studi sebagai akibat mahasiswa harus mengulang perkuliahan Fisika Statistik.

Memperhatikan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian yang diarahkan untuk menjawab pertanyaan umum :

Bagaimana upaya meningkatkan kemampuan mahasiswa melakukan pemodelan matematik dan memberikan makna fisis atas masalah/soal melalui simulasi komputer dalam perkuliahan Fisika Statistik di jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang? Masalah tersebut dioperasionalkan menjadi dua pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana memperoleh informasi tentang kemampuan mahasiswa melakukan pemodelan matematik?
2. Bagaimana mahasiswa dapat menyusun program simulasi dan visualisasi materi kuliah Fisika Statistik? dan memberikan makna fisis melalui simulasi komputer pada perkuliahan Fisika Statistik di jurusan fisika FMIPA UNNES?

3. Bagaimana mengembangkan desain format (bentuk) tugas terstruktur dengan memanfaatkan simulasi komputer untuk meningkatkan kemampuan melakukan pemodelan matematik dan memberikan makna fisis?

II. TINJAUAN PUSTAKA

Fisika selain sebagai kumpulan pengetahuan tentang gejala dan perandai alam, dapat dipandang sebagai suatu disiplin kerja yang dapat menghasilkan sejumlah kemahiran generik untuk bekal bekerja di berbagai bidang yang lebih luas. Terdapat sejumlah kemahiran generik yang dapat ditumbuhkan lewat pengajaran fisika, yaitu diantaranya : ketrampilan pengamatan (langsung maupun tak langsung), kesadaran tentang skala besaran (sense of scale), ketrampilan menggunakan “ bahasa “ simbolik termasuk di dalamnya kemampuan melakukan pemodelan matematik dan memberikan makna fisis pada bahasa simbolik tersebut), memahami logika taat-azas dari hukum alam, ketrampilan melakukan inferensi logika, memahami hukum sebab akibat, dan ketrampilan membangun konsep. (Dikti, 1999)

Pengajaran Berbantuan Komputer merupakan salah satu metode pengajaran yang memungkinkan interaksi secara langsung antara subyek belajar dan komputer. Salah satu tujuan utama pemanfaatan komputer dalam pengajaran fisika adalah memberikan kesempatan pada siswa mengenal konsep dan metode fisika yang mencirikan penelitian ilmiah yang sedang berkembang saat ini. Komputer digunakan sebagai perangkat untuk menyelesaikan masalah yang sulit untuk diselesaikan dengan cara manual. Dengan menggunakan komputer dapat dilakukan simulasi dan visualisasi beragam situasi, pengumpulan data, mengevaluasi dan memberikan umpan balik secara cepat. Terdapat dua hal utama yang dapat dilakukan komputer dalam pengajaran fisika, komputer dapat dimanfaatkan untuk melaksanakan percobaan berdasarkan suatu model matematika dan melakukan otomasi percobaan.

Keterampilan mahasiswa dalam menggunakan bahasa “simbolik”, berupa kemampuan melakukan pemodelan matematik dan memberikan makna fisis pada bahasa “simbolik” akan dicoba dikembangkan dalam perkuliahan Fisika Statistik. Keterampilan ini merupakan salah satu dari beragam jenis kemampuan generik yang seharusnya ditumbuhkan dalam perkuliahan fisika. Karena dengan bekal kemampuan generik yang baik mahasiswa dapat meningkatkan wawasan materi fisika, disamping itu pula dapat menjadi bekal bekerja di berbagai bidang yang lebih luas.

Keterampilan mahasiswa dalam menggunakan bahasa “simbolik” dalam perkuliahan Fisika Statistik akan diteliti melalui pendekatan tugas terstruktur berbantuan komputer.

Pembelajaran berbantuan komputer (PBK) berkaitan dengan segala situasi pembelajaran dimana kegiatan dan bahan pelajaran disampaikan melalui komputer. Menurut Hannafin dan Peck kegiatan dalam PBK dapat digolongkan dalam 4 kategori utama yaitu : 1. latihan, 2. tutorial, 3. permainan, 4. simulasi atau permodelan (Sugilar, 1996 : 3)

Menurut Eisenberg dalam Sugilar (1996 : 4) mengajukan karakteristik PBK sebagai :

1. Mahasiswa dimungkinkan untuk belajar kapan saja.
2. Mahasiswa tidak dapat melanjutkan belajar tanpa permasalahan yang menyeluruh pada materi yang dipelajari.
3. Terdapat respon yang segera terhadap setiap pertanyaan yang diberikan mahasiswa.
4. Jika mahasiswa menjawab salah dan memalukan maka tidak ada orang lain yang tahu.
5. Memungkinkan setiap mahasiswa berperan serta dalam proses belajar, dan tidak ada kemungkinan pelajaran didominasi oleh segelintir orang.

Menurut Hanafin dan Peck dalam Sugilar (1996 :4), kendala penerapan PBK diantaranya ialah:

1. Sangat bergantung pada kemampuan membaca dan keterampilan visual mahasiswa .
2. Membutuhkan tambahan keterampilan pengembangan diluar keterampilan yang dibutuhkan untuk pengembangan pembelajaran yang lama.
3. Memerlukan waktu pengembangan yang lama.
4. Kemungkinan mahasiswa untuk belajar tak sengaja (insidental learning) menjadi terbatas.
5. Hanya bertindak berdasarkan masukan yang telah terprogram sebelumnya. tidak dapat bertindak secara spontan.

Kendala - kendala tersebut dapat diminimalkan dengan :

1. Menggabungkan PBK dengan peralatan lain seperti videodisk dan audiodisk sehingga tidak terlalu bergantung pada tampilan layar komputer.

2. Memilih paket PBK yang sudah dikembangkan pihak lain untuk menghindari lamanya waktu dan keterampilan mengembangkan PBK sendiri, dengan memperhatikan tujuan pembelajaran dan karakteristik pembelajaran mahasiswa.
3. Menempatkan PBK sebagai tambahan kegiatan belajar yang melibatkan tutor dan bahan yang tercetak. (Sugilar, 1996:3-5)

Matakuliah Fisika Statistik dipilih dalam obyek penelitian ini disamping karena ini merupakan salah satu matakuliah fisika yang diajarkan pada akhir perkuliahan yang menuntut pemahaman untuk dapat mencapai tingkat penguasaan materi yang memadai sehingga diharapkan mahasiswa cepat menyelesaikan studinya.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap

Tahap I:

Penyusunan Model Matematika dan Program Simulasi

- a. menyusun model matematika
- b. menyusun algoritma program yang akan dibuat
- c. menyusun diagram alir dari program yang akan dibuat
- d. menyusun program dengan Excel
- e. mengimplementasikan model yang disusun dengan menggunakan komputer dalam bentuk program simulasi atau visualisasi
- f. menganalisa hasil yang didapatkan dalam simulasi
- g. melakukan revisi atas program simulasi jika dipandang perlu, sedemikian hingga program dapat dipastikan siap untuk diaplikasikan dalam Penelitian Tindakan Kelas

Pada tahap awal penelitian ini (tahap I) mahasiswa semester akhir yang dilibatkan sebanyak tiga orang. Mahasiswa diharapkan mampu menyusun algoritma matematika berdasarkan petunjuk dan arahan dosen pembimbing

Tahap II

- a. Melaksanakan Penelitian Tindakan Kelas dengan mengaplikasikan Program Simulasi dan Visualisasi sebagai pelaksanaan PBK
- b. Melakukan Analisa dan Kajian terhadap Penelitian Tindakan Kelas yang telah dilakukan

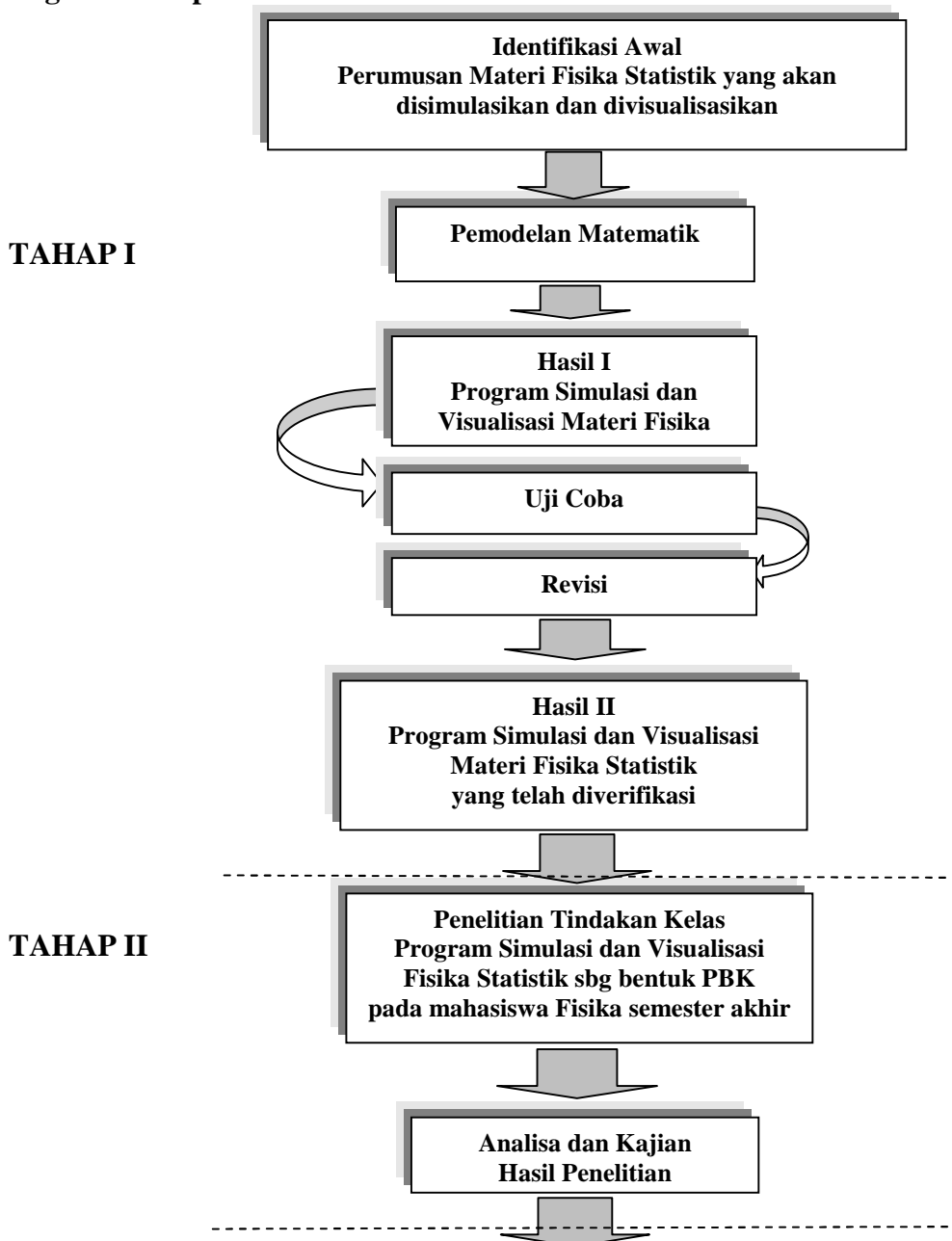
Mahasiswa semester akhir terlibat dalam membantu dosen menganalisa hasil Penelitian Tindakan Kelas yang dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah Fisika Statistik.

Tahap III

- a. Merevisi jika dipandang perlu sesuai dengan hasil umpan balik Analisa dan Kajian Penelitian Tindakan Kelas yang telah dilakukan

Semua yang terlibat dalam penelitian ini secara simultan memberikan masukan dan terlibat secara aktif dalam penyusunan program yang telah dibakukan atas dasar umpan balik yang didapatkan dari Penelitian Tindakan Kelas

Bagan Disain penelitian



TAHAP III

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Hasil tes yang dilakukan terhadap mahasiswa peserta mata kuliah Fisika Komputasi pada semester Gasal 2004/2005 terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil tes mahasiswa peserta Mata Kuliah Fisika Statistik

NO	KODE	TES A		TES B		TES C		TES D	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	x1	60	60	60	80	60	80	60	80
2	x2	70	80	60	90	60	90	60	90
3	x3	50	60	50	90	50	70	50	90
4	x4	70	70	70	90	70	90	70	90
5	x5	60	60	60	90	60	90	60	90
6	x6	60	60	60	70	60	80	60	90
7	x7	50	60	50	80	60	80	50	80
8	x8	60	60	60	80	60	90	70	90
9	x9	60	60	50	80	50	80	50	80
10	x10	50	60	50	70	50	80	50	80
11	x11	50	50	50	70	60	70	50	70
12	x12	60	60	60	70	50	70	60	80
13	x13	70	70	60	80	70	90	70	90
14	x14	50	60	50	70	50	80	50	70
15	x15	60	60	60	70	70	70	70	90
16	x16	70	70	60	90	70	90	70	90

Keterangan:

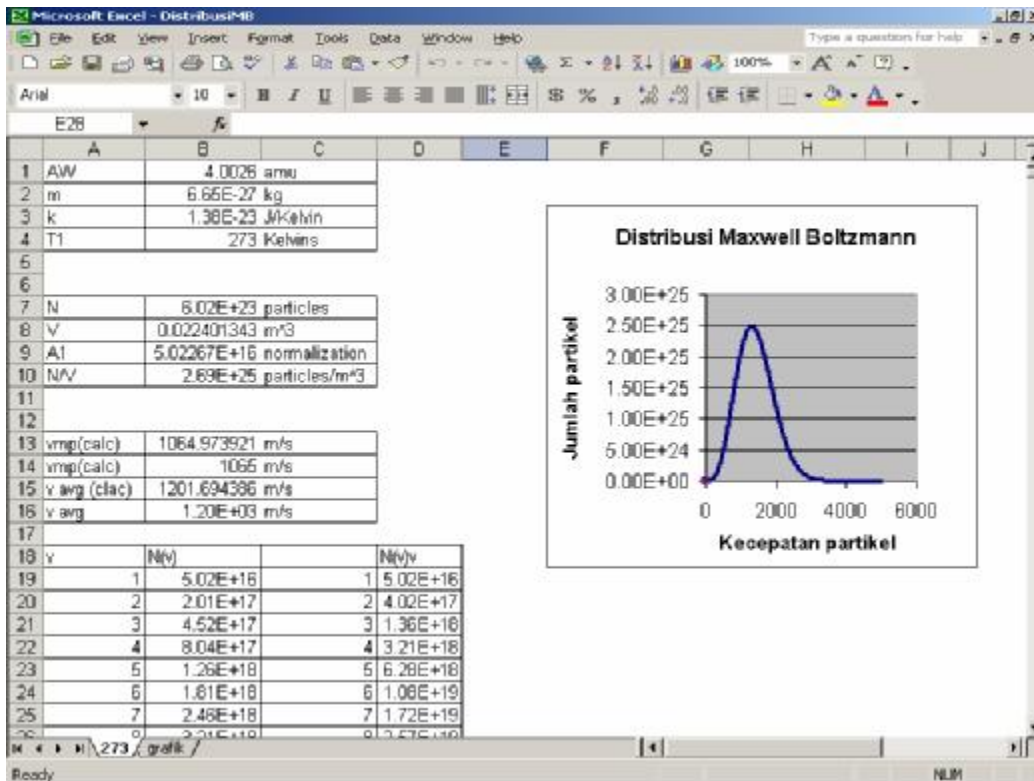
Tes A : Pertanyaan yang berkaitan dengan penurunan rumus

Tes B : Pertanyaan yang berkaitan dengan pembuatan grafik

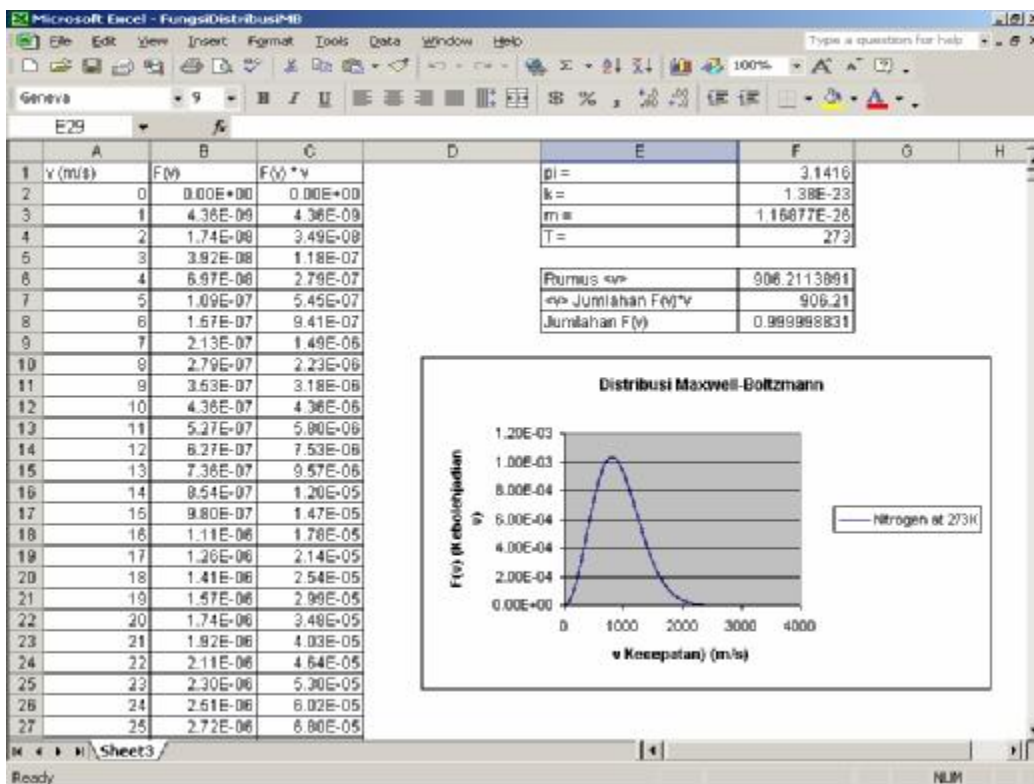
Tes C : Pertanyaan yang berkaitan dengan pembacaan grafik

Tes D : Pertanyaan yang berkaitan dengan arti fisis

Adapun tampilan program Excel yang dibuat oleh mahasiswa peserta matakuliah Fisika Komputasi terlihat pada gambar 1 dan 2, dengan contoh Distribusi Maxwell Boltzmann



Gambar 1. Distribusi Maxwell Boltzmann



Gambar 2. Fungsi distribusi Maxwell Boltzmann

B. PEMBAHASAN

Uji statistik yang dilakukan menunjukkan

1. Tidak terdapatnya perbedaan yang signifikan berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa Fisika peserta Mata Kuliah Fisika Statistik dalam melakukan penurunan rumus
2. Terdapatnya perbedaan yang signifikan berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa Fisika peserta Mata Kuliah Fisika Statistik dalam melakukan pembuatan grafik Distribusi Maxwell Boltzmann
3. Terdapatnya perbedaan yang signifikan berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa Fisika peserta Mata Kuliah Fisika Statistik dalam melakukan pembacaan grafik Distribusi Maxwell Boltzmann pembacaan grafik
4. Terdapatnya perbedaan yang signifikan berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa Fisika peserta Mata Kuliah Fisika Statistik dalam memahami arti fisis Distribusi Maxwell Boltzmann

V. SIMPULAN

Pembelajaran berbantuan komputer menggunakan Program Excel memberikan pengaruh yang signifikan pada kemampuan mahasiswa melakukan penurunan rumus dan memahami arti fisis grafik fungsi distribusi. Hasil belajar mahasiswa Fisika peserta mata kuliah Fisika Statistik menjadi optimal dan mahasiswa dapat berprestasi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

DIKTI: (1999), *Pekerti MIPA*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi: Depdiknas

Guisasola, J., Barragues, J., Valdest. P., Valdest. R., and Pedroso. F.: (1999), *Getting students familiar with the use of computers: study of the falling of body in a fluid*, *Physics Education* 34 (4) p 214-218

Sugilar: (1996).), *Hubungan Literasi Komputer Dengan Sikap Terhadap Pembelajaran Fisika Berbantuan Komputer* <http://www.bpkpenabur.or.id/jelajah/02/sosial.htm>