

PENGEMBANGAN MODEL PENGAJARAN FISIKA BERBANTUAN KOMPUTER

**Oleh :
Suharyanto**

Abstrak

Keberadaan komputer di sekolah-sekolah maupun di perguruan tinggi saat ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk keperluan proses belajar mengajar Fisika. Hal tersebut antara lain disebabkan oleh belum tersedianya perangkat lunak dan belum adanya kemampuan dan atau kemauan para pengajar untuk mengembangkan sendiri perangkat lunak pengajaran Fisika berbantuan komputer. Tulisan ini menyajikan suatu model pengajaran Fisika berbantuan komputer yang dibuat dengan bahasa pemrograman Turbo Pascal. Model pengajaran Fisika yang dikembangkan merupakan pengajaran remedi, karena pengajaran atau program remedi berbantuan komputer dapat digunakan untuk menangani masalah yang bersifat individual sesuai dengan kebutuhan remedi masing-masing peserta didik.

**) Artikel ini diangkat dari laporan penelitian yang disponsori Basic Sciences PMIPA dengan judul: Pengembangan Model Pengajaran Fisika Berbantuan Komputer di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP YOGYAKARTA. Penulis sebagai ketua peneliti, dengan anggota : Rahayu Dwisiwi SR, Suparwoto, dan Jumadi.*

Pendahuluan

Perkembangan dunia pendidikan secara langsung maupun tak langsung sangat dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Munculnya produk teknologi canggih yang dapat digunakan dalam bidang pendidikan memberikan peluang kepada para pendidik untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui peningkatan proses belajar mengajar.

Tersedianya komputer di lembaga pendidikan, baik pada tingkat dasar, menengah, sampai pendidikan tinggi, sangat membantu pelaksanaan

pendidikan, yaitu dengan cara memanfaatkan berbagai fasilitas dan kemampuan yang dimiliki oleh komputer. Saat ini komputer belum dimanfaatkan secara optimal dalam proses belajar mengajar Fisika, padahal komputer mempunyai berbagai kemampuan yang dapat membantu para pendidik dalam proses belajar mengajar Fisika. Menurut Talisayon dan Bernido (1987 : V) penggunaan komputer adalah sebagai berikut : Di dalam pengajaran, perangkat lunak komputer mikro telah banyak digunakan untuk memotivasi peserta didik dan memberikan penguatan dalam mempelajari konsep-konsep fisika, dengan latihan-latihan, pembuatan grafik dari data, analisis, serta mensimulasikan gejala dan eksperimen.

Komputer sebagai salah satu media pengajaran, dengan perangkat lunak yang direncanakan, merupakan sarana yang baik untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar Fisika. Hal tersebut karena komputer mempunyai berbagai kemampuan sebagaimana dikemukakan oleh Hamron (1987 : 9), yaitu: cepat, handal, dan tepat dalam komputasi, menyelesaikan persamaan secara non analitis, mensimulasikan proses dan eksperimen, menyelesaikan masalah secara grafis, program-program yang bersifat interaktif, dapat dihubungkan dengan alat ukur untuk memperoleh data dari suatu perlakuan, serta tugas-tugas atau soal-soal yang direkam yang sangat mudah untuk dipanggil kembali.

Proses belajar-mengajar di sekolah maupun di perguruan tinggi pada umumnya berlangsung secara klasikal. Dengan demikian setiap siswa atau mahasiswa diharapkan akan belajar dengan kecepatan yang sama. Padahal setiap individu mempunyai perbedaan dengan individu yang lain, perbedaan tersebut antara lain dalam hal : kecepatan belajar, dan gaya belajar, yang pada gilirannya akan mempengaruhi daya serap terhadap materi yang dipelajarinya. Akibat perbedaan individual yang kurang mendapatkan perhatian adalah timbulnya kesulitan belajar, kegagalan belajar, atau rendahnya pencapaian hasil belajar siswa atau mahasiswa.

Agar perbedaan individual tersebut mendapat perhatian, maka perlu diselenggarakan program pengajaran yang bersifat individual. Ada berbagai

alternatif untuk menangani perbedaan individual tersebut, yaitu pengajaran tatap muka individual, pemberian program pengayaan untuk mahasiswa yang cepat belajarnya, serta memberikan program perbaikan untuk mahasiswa yang mengalami kegagalan belajar. Program pengajaran tatap muka individual cukup menyulitkan dari segi waktu, tenaga, dan biaya, sehingga kecil kemungkinannya untuk dilaksanakan. Program pengajaran individual berbentuk modul tertulis maupun program pengajaran berbantuan komputer merupakan alternatif yang mungkin dilaksanakan dan patut dipertimbangkan.

Pengajaran Individual Berbantuan Komputer

Suatu kenyataan bahwa di dalam proses belajar-mengajar, tidak semua siswa atau mahasiswa mencapai prestasi yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan oleh masih banyaknya mahasiswa yang prestasi belajarnya masih jauh di bawah nilai ambang yang diharapkan. Kenyataan menunjukkan pula bahwa setiap mahasiswa mempunyai perbedaan individual dalam proses belajar mengajar.

Dalam proses belajar-mengajar yang bersifat klasikal, perbedaan-perbedaan individual kurang mendapat perhatian, sehingga mengakibatkan mahasiswa mengalami kesulitan belajar atau mengalami kegagalan belajar. Dilihat dari pihak dosen, proses belajar-mengajar merupakan proses untuk mencapai tujuan instruksional yang telah ditetapkan. Dosen atau pengajar bertanggungjawab atas keseluruhan proses pencapaian tujuan tersebut. Adanya perbedaan individual dapat mengakibatkan tidak semua mahasiswa dapat mencapai tujuan instruksional yang telah ditetapkan sesuai dengan harapan.

Untuk menangani mahasiswa yang mengalami kesulitan belajar, dosen dapat melakukan berbagai usaha yang dikenal sebagai program remedial dan program pengayaan. Karena perbedaan-perbedaan individual tersebut, maka setiap mahasiswa memerlukan program remedial dan program pengayaan sesuai dengan kebutuhannya.

Komputer dengan perangkat lunak yang direncanakan merupakan sarana yang baik untuk membantu dosen dalam proses belajar mengajar Fisika. Program berbantuan komputer merupakan salah satu alternatif yang patut dipertimbangkan karena dapat melayani perbedaan individual tersebut.

Beberapa hasil penelitian tentang pembelajaran terprogram (*programmed text*), pembelajaran dengan bantuan komputer (*computer assisted instruction*) dikemukakan oleh Wilkinson (1984: 26) dari penelitian Coldbeck (1963), Atkinson (1968), Suppes dan Mornigstar (1972). Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa pembelajaran terprogram dan penggunaan CAI memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran biasa. Penggunaan simulasi komputer sebagai suplemen dari "*Quantum Mechanics*" pada pengajaran Fisika kuantum dilaporkan oleh Yos. Sumardi (1995) sangat membantu mahasiswa karena gambar (grafik) disajikan secara jelas dan menarik dengan warna dan tiga dimensi.

Pengembangan Model Pengajaran Fisika

Dalam penelitian ini dikembangkan Model Pengajaran Fisika Berbantuan Komputer dan Model Pengajaran dengan Modul Tertulis. Model Pengajaran Fisika Berbantuan Komputer dibuat dengan bahasa pemrograman Turbo Pascal.

Model Pengajaran Fisika Berbantuan Komputer dibuat sedemikian rupa sehingga pemakai tidak mengalami kesulitan dalam mengoperasikan meskipun belum terbiasa menggunakan komputer. Untuk mengoperasikan program tersebut, pemakai cukup menggunakan tombol-tombol tertentu seperti yang diinformasikan pada setiap layar tampilan.

Dalam penggunaannya, pemakai dapat membuka tampilan secara urut berkelanjutan maupun untuk balik atau kembali ke tampilan sebelumnya. Demikian pula pada latihan soal, pemakai dapat kembali ke soal sebelumnya jika diperlukan. Dengan demikian antara modul tertulis dan program pengajaran berbantuan komputer banyak mempunyai kesamaan

dalam penyajian halaman-perhalaman. Diagram alir program remedi Fisika yang dikembangkan adalah seperti berikut ini.

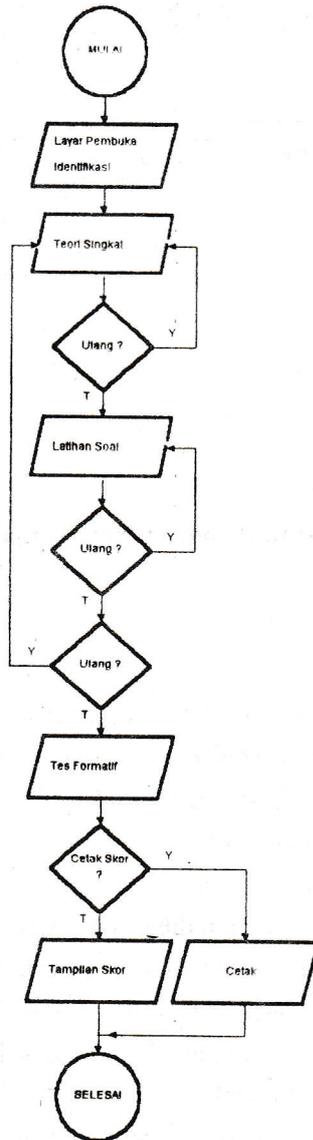
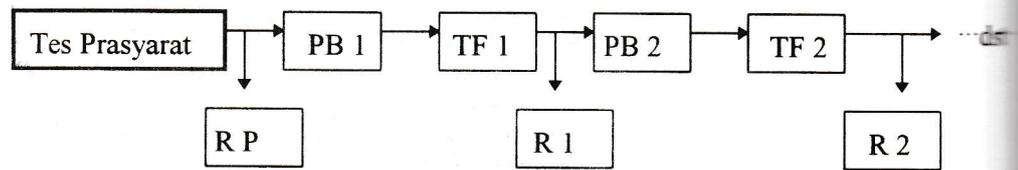


Diagram Alir Program Remedial Fisika

Program pembelajaran Fisika yang telah dilakukan dirancang meliputi: tes awal, kegiatan belajar mengajar, tes akhir, dan perbaikan atau remedi. Secara skema, kedudukan program remedi ditunjukkan seperti gambar berikut.



Keterangan :

- PB* : Pokok Bahasan
- TF* : Tes Formatif
- R* : Remedial

Diagram Program Pembelajaran Fisika

Cara Penelitian

Dalam penelitian yang telah dilakukan, dibuat dua macam program remedi dengan struktur yang sama. Program remedi yang satu menggunakan modul tertulis dan program remedi yang lain berupa modul berbantuan komputer. Selanjutnya kedua bentuk program pengajaran tersebut diberikan kepada dua kelas eksperimen. Satu kelas eksperimen diberikan modul tertulis dan kelompok yang lain diberi pengajaran berbantuan komputer.

Instrumen dalam penelitian ini mencakup instrumen perlakuan dan instrumen data. Instrumen perlakuan adalah instrumen yang digunakan untuk memberikan perlakuan pada kelompok-kelompok eksperimen, sedangkan instrumen data digunakan untuk mengumpulkan data yang akan dianalisis. Instrumen perlakuan yang berupa modul tertulis dan modul berbantuan komputer terdiri atas enam topik, yaitu: Kinematika I, Kinematika II, Dinamika, Usaha dan Energi, Impuls dan Momentum, serta

Tumbukan. Kedua jenis modul tersebut disusun dengan struktur yang sama, meliputi : (1) Identitas matakuliah, pokok bahasan, dan tujuan instruksional, (2) Teori singkat, (3) Latihan soal dengan penjelasan jawaban, dan (4) Tes formatif, dengan diagram alir seperti yang telah disampaikan.

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan FPMIPA IKIP YOGYAKARTA dengan subyek penelitian mahasiswa yang mengambil matakuliah Fisika Dasar. Mahasiswa yang mengambil matakuliah tersebut adalah mahasiswa-mahasiswa Program Studi: Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Kimia, dan Pendidikan Biologi.

Prosedur penentuan kelompok dilakukan dengan cara pemberian tes untuk semua mahasiswa peserta kuliah Fisika Dasar. Berdasarkan hasil tes, kemudian ditentukan mahasiswa-mahasiswa yang mengalami kegagalan belajar. Selanjutnya dari mahasiswa-mahasiswa yang mengalami kegagalan belajar tersebut diambil dua kelas secara acak. Selanjutnya mahasiswa-mahasiswa tersebut secara berimbang dibagi menjadi dua kelompok atau dua kelas. Kelompok pertama mengikuti program pengajaran (remedi) dengan modul tertulis, sedangkan kelompok kedua mengikuti program pengajaran (remedi) berbantuan komputer.

Data penelitian ini berupa skor pretes, skor postes, dan pendapat mahasiswa mengenai program remedi berbantuan komputer. Selisih antara skor postes dengan skor pretes dianggap sebagai hasil belajar mahasiswa mengikuti program remedi untuk pokok bahasan yang bersangkutan. Data skor pretes dan postes diperoleh berdasarkan hasil tes yang diberikan, sedangkan pendapat mahasiswa mengenai program remedi berbantuan komputer dijamin menggunakan angket.

Untuk menguji perbedaan rerata kenaikan skor prestasi belajar mahasiswa untuk kelompok modul tertulis dan kelompok modul berbantuan komputer digunakan uji t dengan taraf signifikansi $p = 0,05$. Evaluasi terhadap pendapat mahasiswa mengenai program pengajaran remedi berbantuan komputer untuk matakuliah Fisika Dasar, didasarkan atas prosentase pilihan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada angket.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pendapat mahasiswa tentang program pengajaran Fisika berbantuan komputer, yang meliputi keterbacaan, kesesuaian antar komponen, banyaknya bahan, pemahaman, tampilan, serta kemungkinannya untuk digunakan pada waktu yang akan datang tersaji pada Tabel 1 berikut.

Tabel I Pendapat Mahasiswa Tentang Program Remedi Berbantuan Komputer Pada Matakuliah Fisika Dasar

Dimensi	Frek (%) Rendah	Frek (%) Cukup	Frek (%) Tinggi
A. Keterbacaan			
1. Materi Singkat	9,37	28,13	62,50
2. Latihan Soal	28,13	12,50	59,37
3. Tes Formatif	3,12	15,63	81,25
B. Kesesuaian antar Komponen			
1. Materi Singkat dan Latihan Soal	34,37	25,00	40,63
2. Materi Singkat dan Pos Tes	18,75	50,00	31,25
3. Latihan Soal dan Pos Tes	12,50	43,75	43,75
C. Banyaknya Bahan			
1. Materi Singkat	25,80	22,58	53,12
2. Latihan Soal	16,12	41,94	41,94
3. Tes Formatif	12,90	32,26	54,84
D. Pemahaman			
1. Materi Singkat	21,88	25,00	53,12
2. Latihan Soal	25,00	28,12	48,88
3. Tes Formatif	34,37	21,88	43,75
E. Tampilan Program			
1. Tata Warna	3,22	25,81	70,97
2. Tata Letak	0,00	9,68	90,32
3. Tampilan Huruf	10,00	6,67	83,33
4. Tampilan Gambar	6,45	9,68	83,87
F. Kemudahan Mengopersikan	3,23	12,90	83,87
G. Kemungkinan Penggunaan pada Waktu Mendatang	3,23	9,57	87,10

Berdasarkan pendapat mahasiswa yang disajikan pada Tabel 1, nampak bahwa secara keseluruhan program remedi Fisika Dasar berbantuan komputer dinilai sudah cukup, bahkan baik.

Dari hasil analisis data pretes dapat diketahui bahwa skor prestasi belajar dari 248 mahasiswa peserta kuliah Fisika Dasar pada semester gasal tahun 1995/1996 terletak antara skor 11 sampai dengan 48 dari skor 0 sampai dengan 61. Rerata skor prestasi belajar Fisika Dasar I sebesar 26,70, simpang baku 6,79.

Mahasiswa dinyatakan gagal jika skor yang diperoleh tidak lebih dari 50 persen skor maksimum sebesar. Selain dapat dilihat dari perolehan skor total, kegagalan belajar juga dapat dilihat dari perolehan skor tiap pokok bahasan. Jumlah mahasiswa yang memperoleh skor kurang dari 31 ada sebanyak 161 mahasiswa (64,9 persen skor total. Dari mahasiswa yang mengalami kegagalan tersebut diambil dua kelas (90 mahasiswa) untuk mengikuti program remedi. Di dalam praktek, hanya 87 mahasiswa yang mengikuti program remedi secara tuntas, yaitu 44 mahasiswa mengikuti program remedi menggunakan modul tertulis dan 43 mahasiswa mengikuti program remedi berbantuan komputer. Statistik hasil pretes dan postes mahasiswa yang mengikuti program remedi disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Statistik Pretes-Postes Kelompok Eksperimen

Kelompok Eksperimen	Statistik	Pretes	Postes
Remedi dengan Modul tertulis	Rerata	21,33	28,02
	SD	3,33	5,06
	Varians	11,10	25,61
Remedi Berbantuan Komputer	Rerata	21,93	31,53
	SD	3,40	5,11
	Varians	11,55	26,10

Berdasarkan tabel di atas, rerata kenaikan skor hasil belajar mahasiswa yang mengikuti program remedi dengan modul tertulis adalah 6,09 dengan simpang baku 5,72. Rerata kenaikan skor hasil belajar mahasiswa yang mengikuti program remedi berbantuan komputer adalah 9,06 dengan simpang baku 4,72. Hasil analisis dengan uji t untuk taraf signifikansi 0,05 didapatkan , $t_{hitung} = 4,121$ dan $t_{tabel} = 1,992$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa program pengajaran remedi berbantuan komputer memberikan kenaikan skor lebih besar dibanding dengan program pengajaran remedi dengan modul tertulis pada matakuliah Fisika Dasar.

Kesimpulan dan Saran

Telah dikembangkan program pengajaran (remedi) berbantuan komputer untuk matakuliah Fisika Dasar sebanyak 6 topik menggunakan bahasa pemrograman Turbo Pascal. Struktur isi program remedi tersebut meliputi : identitas matakuliah, pokok bahasan, dan tujuan instruksional materi singkat, latihan soal, dan tes formatif. Dari hasil penelitian penggunaan program tersebut, sebagian besar mahasiswa menilai bahwa program remedi berbantuan komputer untuk matakuliah Fisika Dasar sudah cukup, bahkan baik dalam hal : keterbacaan, kesesuaian antar komponen program, banyaknya bahan dan soal, pemahaman terhadap teori, latihan soal dan tes formatif. Tampilan program dalam bentuk teks, gambar, tata letak, dan tata warna juga dinilai cukup baik. Program juga dinilai mudah dioperasikan bagi mahasiswa yang belum biasa menggunakan komputer sekalipun. Mahasiswa mengharapkan agar program remedi berbantuan komputer dapat digunakan pada waktu yang akan datang.

Program pengajaran berbantuan komputer untuk matakuliah Fisika Dasar dikembangkan sedemikian rupa, sehingga mahasiswa dapat melihat kembali tampilan teori sebelumnya pada saat sampai pada tampilan teori atau latihan soal tertentu. Demikian juga pada latihan soal, mahasiswa dapat mengulang kembali untuk menjawab soal tertentu jika jawabannya salah. Dalam hal ini program pengajaran remedi berbantuan komputer

serupa dengan program remedi dengan modul tertulis, bahkan program remedi berbantuan komputer unggul dalam hal tata warna, variasi tampilan, dan sifat interaktifnya.

Kekurangan program remedi berbantuan komputer ini terutama pada teknik pelaksanaannya, yaitu pada saat mahasiswa mengerjakan soal-soal postes. Mahasiswa harus mengerjakan soal tes secara berurutan dan mahasiswa tidak dapat memperbaiki jawaban yang salah. Pada program remedi dengan modul tertulis, mahasiswa dapat mengerjakan soal tidak secara urut dan dapat memperbaikinya jika jawaban salah.

Perlu ada perbaikan dari model yang telah dikembangkan, agar memungkinkan mahasiswa mempunyai kemudahan untuk sistem pengerjaan soal yang tidak harus urut, tetapi dapat dipilih dari soal yang dianggap mudah lebih dulu, serta mahasiswa mempunyai kesempatan untuk memperbaiki jawaban jika terjadi kesalahan dalam menjawab soal. Mengingat keunggulannya, program pengajaran (remedi) berbantuan komputer program remedi ini perlu dikembangkan untuk matakuliah yang lain.

Daftar Pustaka

- Anderson, H. Ronald. (1987). *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*. Jakarta : CV Rajawali.
- Entang, M. (1981). *Diagnostik Kesulitan Belajar dan Pengajaran Remedial*. Jakarta: P3G Depdikbud.
- Habiburrahman. (1981). *Diagnosis Kesulitan Belajar dan Pengajaran Remedi dalam Pendidikan IPA*. Jakarta: P3G Depdikbud.
- Hamron, Muhammad Wachid. (1987). *State of Microcomputer in Physics Instruction and Research in Indonesia*. Manila: University of Philippines.

Pengembangan Model Pengajaran Fisika Berbantuan Komputer

Oemar Hamalik. (1980). *Metode Belajar dan Kesulitan-kesulitan Belajar*. Bandung: Tarsito.

Sudjana. (1982). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Suharyanto. (1981). *Pemanfaatan Komputer dalam Pengajaran Fisika*. Yogyakarta: FPMIPA IKIP YOGYAKARTA.

Talisayon, Vivien M. dan Bernido, Christopher C. (1987). *Microcomputer in Physics Instruction and Research*. Manila: Asian Physics Education Network (ASPEN) - University of Philippines.

Tim. (1990). *Diktat Fisika Dasar*. Yogyakarta: FPMIPA IKIP Yogyakarta.

Walkinson, Gene L. (1984). *Media dalam Pembelajaran*. Jakarta: Pustekom Dikbud dan CV Rajawali.