

**MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANIMASI KOMPUTER
PADA MATA KULIAH FISIKA TERAPAN
UNTUK PROGRAM STUDI TEKNIK AERONAUTIKA
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

***COMPUTER ANIMATION BASED-LEARNING MEDIA USED FOR
APPLIED PHYSICS SUBJECT IN AERONAUTIC ENGINEERING AT
BANDUNG POLYTECHNIC***

**Ratu Fenny Muldiani
(Staf Pengajar UP. MKU Politeknik Negeri Bandung)**

ABSTRAK

Dalam penelitian ini, dikembangkan media pembelajaran berbasis animasi komputer untuk memvisualisasi materi fisika terapan pada Program Studi Teknik Aeronautika, Politeknik Negeri Bandung. Pembuatan media ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas belajar mengajar di kelas serta untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Perbandingan hasil belajar antara kelas perlakuan (kelas menggunakan media pembelajaran berbasis animasi) dan kelas tanpa perlakuan (kelas tanpa menggunakan media pembelajaran berbasis animasi) dapat digunakan untuk mengetahui kontribusi dari media pembelajaran berbasis animasi komputer. Taraf signifikansi peningkatan hasil belajar dihitung dengan menggunakan uji t dan uji Wilcoxon. Untuk mengukur kesahihan dan keandalan instrumen penelitian dalam mengumpulkan data, dilakukan pengujian statistik berupa uji validitas dan uji reliabilitas.

Kata kunci: animasi komputer, hasil belajar, uji t, uji Wilcoxon, uji validitas, uji reliabilitas

ABSTRACT

Computer animation based learning media to visualize Applied Physics in Aeronautic Engineering at Bandung Polytechnic has been developed in this research. Not only to improve the effectiveness of learning process in class, but the aim of the media is also to obtain an improvement of college students. The comparison between treated class (class with computer animation based learning media) and non-treated class (class without computer animation based learning media) can be used to determine the contribution of the media. On top of that, the significance of the result is calculated using t test and wilcoxon test. Statistic tests, using validity and reliability, are used to measure the efficacy and accuracy of the instruments on collecting the data.

Keywords: *computer animation, learning result, t-test, Wilcoxon-test, validity test, reliability test*

PENDAHULUAN

Banyak mahasiswa bidang rekayasa di Politeknik yang beranggapan bahwa mata kuliah Fisika Terapan adalah mata kuliah dasar yang sulit dipahami. Akan tetapi, sebagai mahasiswa bidang rekayasa, dasar-dasar pemahaman materi fisika terapan diperlukan sebagai salah satu langkah awal untuk menguasai bidang keahlian.

Sumadi (2008) menyebutkan bahwa penguasaan konsep fisika, sikap ilmiah, keterampilan laboratorium, aspirasi pendidikan, efikasi diri, kemandirian pendidikan, dan kreativitas siswa mempunyai pengaruh langsung terhadap hasil belajar Fisika. Pada tulisan ini, akan diungkapkan peningkatan hasil belajar mahasiswa dengan media pembelajaran berbasis animasi komputer khususnya pada kegiatan belajar mengajar di kelas sebagai salah satu faktor dalam upaya meningkatkan penguasaan konsep Fisika.

Azhar dan Adri (2006) berpendapat bahwa media pembelajaran merupakan salah satu unsur penting yang menentukan hasil belajar mahasiswa. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis animasi berupa visualisasi materi fisika terapan yang dibuat dengan menggunakan perangkat lunak berteknologi *Flash*.

Telah banyak ditemukan media pembelajaran berbasis animasi seperti yang telah dibuat oleh Harrison (2008). Namun, untuk keperluan pendidikan

khususnya Program Studi Teknik Aeronautika, Politeknik Negeri Bandung, diperlukan animasi materi fisika terapan yang didasarkan pendidikan vokasi; pendidikan yang diarahkan kepada penguasaan keahlian terapan tertentu. Untuk itu, harus ada upaya agar mahasiswa lebih mudah menyerap dasar-dasar teori Fisika secara praktis tanpa mengurangi konsep dasar keilmuannya. Materi fisika terapan ini dikemas dalam bentuk tampilan menarik dan komunikatif disertai animasi komputer.

METODE PENELITIAN

Tulisan ini merupakan hasil penelitian dengan metode sebagai berikut.

1. Menyusun materi ajar sesuai dengan garis-garis besar program pembelajaran (GBPP) mata kuliah Fisika Terapan dengan pokok bahasan mekanika yang telah digunakan Program Studi Teknik Aeronautika, Politeknik Negeri Bandung. Pokok bahasan mekanika yang disusun meliputi bab I besaran dan satuan, bab II vektor, bab III kinematika, bab IV dinamika, bab V usaha dan energi, bab VI pusat massa dan momentum, bab VII gerak rotasi, dan bab VIII kesetimbangan;
2. Membuat media pembelajaran berbasis animasi komputer yang dikemas dalam bentuk tampilan menarik dan komunikatif sesuai dengan materi ajar yang telah disusun;

3. Menguji terlebih dahulu kelayakan penggunaan media melalui penilaian dan rekomendasi dari sepuluh pengajar mata kuliah Fisika Terapan. Para pengajar melakukan penilaian dan memberikan rekomendasi dengan mengisi kuesioner terkait dengan keinteraktifan tampilan *slide*, penjelasan/uraian materi, tampilan animasi, penggunaan bahasa, dan kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran berbasis animasi;
4. Menggunakan media pembelajaran berbasis animasi pada kegiatan belajar mengajar dengan metode sebagai berikut.
 - 1) waktu penelitian
Penelitian dilakukan pada kelas perlakuan dalam sembilan kali pertemuan (masing-masing pertemuan berlangsung selama 4 x 50 menit).
 - 2) data penelitian
Penelitian dilakukan pada mahasiswa Program Studi Teknik Aeronautika angkatan 2009. Untuk mengetahui apakah ada peningkatan hasil belajar, dilakukan perbandingan nilai hasil belajar kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan. Data hasil belajar kelas perlakuan adalah data yang diperoleh dari hasil eksperimen pada mahasiswa Program Studi Teknik Aeronautika angkatan 2009. Data hasil belajar kelas tanpa perlakuan adalah data yang telah tersedia sebelumnya dari mahasiswa Program Studi Teknik Aeronautika angkatan 2008. Pengambilan data dari dua

angkatan yang berbeda dilakukan karena terbatasnya jumlah kelas pada program studi ini (dalam satu angkatan hanya terdiri atas satu kelas). Namun demikian, sebelum menghitung taraf signifikansi, dilakukan uji normalitas dari kedua kelas yang diperbandingkan.

- 3) teknik pengumpulan data
Menyebarkan kuesioner kepada kelompok perlakuan dan memberikan tes dengan soal yang sama kepada mahasiswa kelas tanpa perlakuan sebelum dan sesudah kegiatan belajar mengajar.

PENGUJIAN DATA

Arikunto (2006) dalam buku *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* menjelaskan bahwa untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa, perlu dilakukan perbandingan hasil tes belajar kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan sebelum dan sesudah kegiatan belajar mengajar. Taraf signifikansi peningkatan hasil belajar masing-masing kelas dapat dihitung dengan uji *t* bila data penelitian homogen dan menggunakan pengujian Wilcoxon bila data penelitian tidak homogen.

Selanjutnya, uji validitas dan uji reliabilitas digunakan untuk mengukur ketepatan dan konsistensi instrumen dalam mengumpulkan data penelitian. Sugiyono (2010) dalam buku *Statistika untuk Penelitian* menyebutkan uji validitas suatu instrumen dapat dilakukan dengan membandingkan nilai kelayakan (*r*) suatu instrumen dengan nilai *r* kritis yang ditetapkan. Umumnya,

r kritis digunakan untuk mendefinisikan batas validitas suatu instrumen, yang nilainya ditetapkan sebesar $r = 0.37$ untuk $N = 28$. Rumus korelasi *Product Moment* dapat digunakan untuk menguji validitas sebuah instrumen.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \dots(1)$$

- r_{xy} = Koefisien korelasi skor item dan skor total
 N = Banyaknya subjek
 $\sum X$ = Jumlah skor item
 $\sum Y$ = Jumlah skor total
 $\sum XY$ = Jumlah perkalian skor item dengan skor total
 $\sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor item
 $\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat skor total

Sugiyono (2010) menyebutkan selain uji validitas, diperlukan juga uji reliabilitas. Instrumen yang valid dan reliabel merupakan syarat untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid dan reliabel. Nilai reliabilitas yang tinggi menunjuk kepada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Uji reliabilitas pada penelitian ini berjenis reliabilitas internal (pengujian

reliabilitas dengan *internal consistency*), yaitu reliabilitas yang diperoleh dengan cara menganalisis data dari satu kali hasil pengetesan. Rumus *Alpha Cronbach* dapat digunakan untuk menguji reliabilitas internal sebuah instrumen.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad \dots(2)$$

- k = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

- r_{11} = Reliabilitas instrumen

- $\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varians butir

- σ_t^2 = Varians total

Hipotesis penelitian yang akan diuji dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Hasil belajar mahasiswa tidak berbeda secara signifikan antara kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan.

H_i : Hasil belajar mahasiswa berbeda secara signifikan antara kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran dengan Animasi Komputer

Berikut tampilan muka dari media pembelajaran dengan animasi komputer.

Learn Physics Easier

Gambar 1 Tampilan Muka Media Pembelajaran Berbasis Animasi

Beberapa tampilan isi dari media pembelajaran dengan animasi komputer.

Physics Book
Classical Mechanics Home Back Keluar

BAB 7
GERAK ROTASI

Daftar Isi

BAB 7 Gerak Rotasi
Gerak Rotasi

- 7.1 Variabel-variabel dalam Gerak Rotasi
- 7.2 Apakah Kecepatan Sudut sebuah Vektor
- 7.3 Gerak Rotasi dengan Percepatan Sudut Konstan
- 7.4 Dinamika Rotasi: Torka atau Momen Gaya
- 7.5 Momen Inersia
- 7.6 Energi Kinetik Rotasi
- 7.7 Momentum sudut dan kekekalannya

Animasi Grafik Gerak Lurus

Contoh:

$v_0 = 2 \text{ m/s}$ $a = 0$ 2 4 6 8 10 m/s^2

durasi 1 2 5 1 t s

10

Variabel
Stabilkan ulang variabel a

Hitung

$x = 20.2 \text{ m}$ $v = 2 \text{ m/s}$ $a = 0 \text{ m/s}^2$

$v_0 = 2 \text{ m/s}$ $a = 0$ 2 4 6 8 10 m/s^2

durasi 1 2 5 1 t s

10

Variabel
Stabilkan ulang variabel a

Hitung

$x = 26 \text{ m}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $a = 0 \text{ m/s}^2$

Animasi Gerak Peluru

Contoh:

Sebuah kapal penyelamat terbang datar dengan kecepatan $v_0 = 198 \text{ km/h}$ (55 m/s) dan ketinggian konstan terhadap air laut $h = 500 \text{ m}$. akan melemparkan pelampung untuk seorang korban yang baru saja perahunya tenggelam. Berapakah sudut dalam penglihatan pilot agar pelampung tepat jatuh pada korban tenggelam? (ϕ ?)

$\phi = \tan^{-1}(x/h)$

$Y - Y_0 = (v_0 \sin \theta_0) t - \frac{1}{2} g t^2$

$-500 = (55) (\sin 0^\circ) t - \frac{1}{2} (9.8) t^2$

$t = 10.10 \text{ s}$

$x - x_0 = (v_0 \cos \theta_0) t$

$x - 0 = (55) (\cos 0^\circ) (10.1)$

$x = 555.583 \text{ m}$

$\phi = \tan^{-1} \frac{555.583}{500} = 48.0^\circ$

Variabel
 $v_0 = 198 \text{ m/s}$
Reset Play

Animasi Pusat Massa

Partikel	Massa(kg)	X(cm)	Y(cm)
1	1.2	0	0
2	2.5	140	0
3	3.4	70	120

Isi variabel Massa, X dan Y tiga partikel
Klik Tombol Hitung untuk mencari (X_{com}, Y_{com}) dan r_{com}

Hitung

$X_{com} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^3 m_i x_i = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{M}$

$= \frac{(1.2)(0) + (2.5)(140) + (3.4)(70)}{7.1} = 82.81 \text{ cm}$

$Y_{com} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^3 m_i y_i = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{M}$

$= \frac{(1.2)(0) + (2.5)(0) + (3.4)(120)}{7.1} = 57.46 \text{ cm}$

$(X_{com}, Y_{com}) = (82.81, 57.46)$

$r_{com} = \sqrt{82.81^2 + 57.46^2}$

$|r_{com}| = \sqrt{82.81^2 + 57.46^2} = 100.8 \text{ cm}$

Animasi Kekekalan Energi Mekanik

$V = -V_{maks}$

h h_0

E_p E_k

Contoh Persoalan Gerak Rotasi

Sebuah piringan CD bergerak berotasi murni, mengikuti persamaan sudut:

$\theta(t) = -1 - 0.6 t + 0.25 t^2$, dengan t dalam sekon, θ dalam radian.

(A) Gambarkan grafik posisi sudut terhadap waktu dari waktu $t = -2 \text{ s}$ $\frac{1}{4} \text{ s}$ 4 s !

$\theta(\text{rad})$

t

(1) $t = -2 \text{ s}, \theta(-2) = 1.2 \text{ rad} = 68.76^\circ$

(2) $t = -1 \text{ s}, \theta(-1) = -0.1 \text{ rad} = -8.59^\circ$

(3) $t = 0 \text{ s}, \theta(0) = -0.8 \text{ rad} = -49.8^\circ$

(4) $t = 0.5 \text{ s}, \theta(0.5) = -1.2 \text{ rad} = -70.9^\circ$

(5) $t = 2 \text{ s}, \theta(2) = -1.2 \text{ rad} = -68.7^\circ$

$t = 3.3 \text{ s}$ Trace Reset Grafik Play

6.2

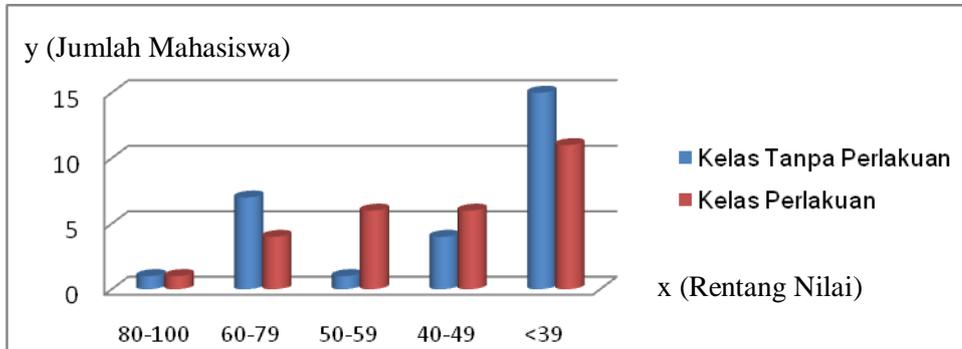
Gambar 2 Beberapa Tampilan Isi Media Pembelajaran Berbasis Animasi

Setelah pembuatan media pembelajaran dengan animasi komputer, penelitian dilanjutkan dengan menerapkan media tersebut pada kegiatan belajar mengajar. Untuk mengetahui kontribusi media pembelajaran tersebut, dilakukan perbandingan nilai hasil tes awal dan tes akhir pada kelas yang mendapatkan perlakuan dan kelas tanpa perlakuan.

b. Hasil Belajar Kelas Perlakuan dan Kelas Tanpa Perlakuan

a) Hasil Tes Awal pada Kedua Kelas

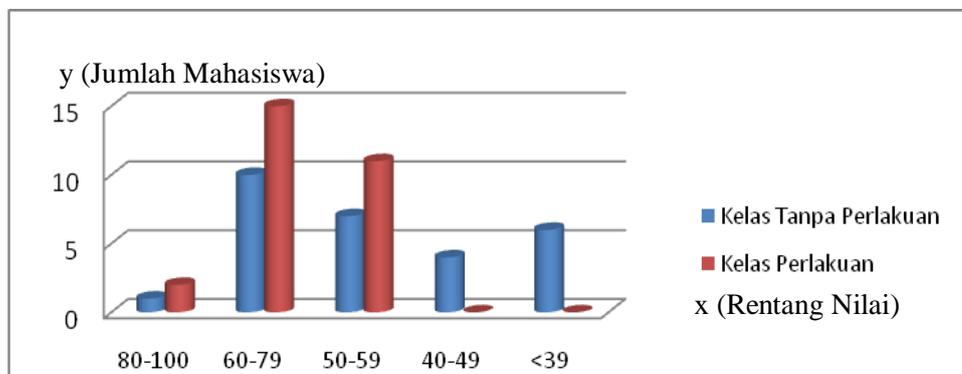
Tes awal diberikan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal yang dimiliki oleh mahasiswa kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan tentang konsep fisika terapan pokok bahasan mekanika. Berikut grafik yang menunjukkan hasil tes awal.



Gambar 3 Grafik Hasil Tes Awal

b) Hasil Tes Akhir pada Kedua Kelas

Tes akhir diberikan untuk mengetahui kontribusi media animasi pada kegiatan belajar mengajar antara kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan. Berikut grafik yang menunjukkan hasil tes akhir.



Gambar 4 Grafik Hasil Tes Akhir

Hasil perhitungan uji homogenitas data penelitian ditunjukkan tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Homogenitas Data Penelitian

No.	Jenis Data	F-hitung	F-tabel	Keterangan
1	Pretes	1.40	1.88	HOMOGEN
2	Postes	2.79	1.88	NON-HOMOGEN
3	NGain	3.04	1.88	NON-HOMOGEN

Taraf signifikansi peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan uji t dan uji Wilcoxon. Diperoleh hasil perhitungan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Perbedaan 2 Rerata Data Penelitian

No.	Jenis Data	Taraf Signifikansi	Probabilitas	Keterangan
1	Pretes	0.05	0.369	H ₀ diterima
2	Postes	0.05	0.005	H ₀ ditolak
3	NGain	0.05	0.111	H ₀ diterima

c. Hasil Pengujian Kelayakan Media Pembelajaran

Untuk menguji kelayakan penggunaan media pembelajaran berbasis animasi, dilakukan penilaian dan rekomendasi dari sepuluh pengajar mata kuliah Fisika. Pengajar melakukan penilaian dan memberikan rekomendasi dengan mengisi kuesioner terkait dengan keinteraktifan tampilan *slide*, penjelasan/uraian materi, tampilan animasi, penggunaan bahasa, dan kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran berbasis animasi. Skala penilaian yang digunakan adalah skala Likert dengan tingkatan sebagai berikut: nilai 4 (sangat baik), 3 (baik), 2 (cukup),

1 (kurang baik) dan 0 (sangat kurang). Dari kuesioner penilaian, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Penilaian Sebelas Pengajar Mata Kuliah Fisika

Pertanyaan (Kuesioner)	Rerata Penilaian
1. Keinteraktifan Tampilan <i>Slide</i>	3.20
2. Penjelasan/Uraian Materi	3.20
3. Tampilan Animasi	3.00
4. Penggunaan Bahasa	3.30
5. Kemudahan dalam Penggunaan	3.20

Selain penilaian dan rekomendasi dari beberapa pengajar mata kuliah Fisika, dilakukan pula uji validitas instrumen pada mahasiswa kelas perlakuan. Diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Instrumen pada Mahasiswa Kelas Perlakuan

Pertanyaan (Kuesioner)	r_{hitung}	r_{kritis}	Hasil
1. Saya merasa senang belajar Fisika Terapan dengan media pembelajaran berbasis animasi.	0.77	0.37	Valid
2. Saya tidak bosan mengikuti perkuliahan yang dibantu media pembelajaran berbasis animasi.	0.81	0.37	Valid
3. Media pembelajaran berbasis animasi dapat lebih membantu saya untuk memahami materi ajar pada mata kuliah Fisika Terapan.	0.70	0.37	Valid
4. Tampilan media pembelajaran berbasis animasi menarik sehingga membuat saya tertarik untuk mempelajari Fisika di kelas maupun mandiri.	0.78	0.37	Valid
5. Tampilan media pembelajaran berbasis animasi menyajikan topik yang jelas sehingga memberikan gambaran yang jelas tentang materi Fisika Terapan yang harus dipelajari.	0.67	0.37	Valid
6. Media pembelajaran berbasis animasi memberikan gambaran yang lebih jelas tentang persoalan-persoalan Fisika.	0.78	0.37	Valid
7. Saya mendapatkan informasi yang lebih jelas tentang cakupan dan manfaat mempelajari Fisika Terapan dengan media pembelajaran berbasis animasi.	0.74	0.37	Valid
8. Dibandingkan media konvensional (ceramah dan papan tulis), saya lebih menyukai metode pembelajaran dengan media pembelajaran berbasis animasi.	0.86	0.37	Valid
9. Saya yakin penggunaan media pembelajaran berbasis animasi bisa memperbaiki nilai tes Fisika Terapan saya.	0.70	0.37	Valid
10. Saya yakin penggunaan media pembelajaran berbasis animasi diperlukan juga untuk mata kuliah lainnya di Politeknik Negeri Bandung.	0.67	0.37	Valid

PEMBAHASAN

a. Hasil Belajar Kelas Perlakuan dan Kelas Tanpa Perlakuan

a) Tes Awal pada Kedua Kelas

Pada tes awal diperoleh hasil bahwa hanya rata-rata 20% mahasiswa kelas perlakuan maupun kelas tanpa perlakuan yang memperoleh nilai di atas 50. Pada tabel 2, taraf signifikansi dengan uji t menunjukkan nilai mahasiswa kelas perlakuan dan kelas tanpa perlakuan tidak berbeda secara signifikan.

b) Tes Akhir pada Kedua Kelas

Hasil perhitungan pada tabel 2 dengan uji wilcoxon, menunjukkan setelah perlakuan ternyata kelas perlakuan memberikan hasil tes yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kelas tanpa perlakuan dengan $\alpha = 0.05$.

Jika hasil tes akhir kedua kelas dibandingkan dengan hasil tes awal dari kelas masing-masing, tingkat perbaikan hasil belajar belum menunjukkan perbaikan yang signifikan.

b. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

a) Uji Validitas

Dari hasil penilaian dan rekomendasi dari sebelas pengajar mata kuliah Fisika, diperoleh hasil untuk butir pertanyaan keinteraktifan tampilan *slide* rata-rata memberikan nilai 3.20, penjelasan/uraian materi 3.20, tampilan animasi 3.0, penggunaan bahasa 3.30, dan kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran berbasis animasi

3.20. Rata-rata penilaian berada pada kategori baik dan sangat baik.

Dari hasil perhitungan uji validitas pada mahasiswa, diperoleh hasil yang memuaskan. Indeks korelasi untuk setiap butir pertanyaan menunjukkan nilai yang valid, r_{hitung} lebih besar daripada nilai r kritis yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan kuat dan mantapnya validitas instrumen yang digunakan. Data yang diperoleh dari mahasiswa untuk mengetahui manfaat media pembelajaran berbasis animasi dapat dinyatakan sah.

b) Uji Reliabilitas

Dengan metode perhitungan menggunakan rumus *Alpha*, diperoleh harga reliabilitas $r_{11} = 0.91$ berada jauh di atas harga $r_{t(5\%)} = 0.37$ untuk harga batas sebuah instrumen yang dikatakan reliabel (berdasarkan tabel *r product moment* dengan nilai $db = 27$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang telah dirancang untuk pengambilan data manfaat media pembelajaran berbasis animasi bagi mahasiswa dapat diandalkan.

SIMPULAN

Dari media-media belajar mengajar di ruang kelas yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa, penggunaan media pembelajaran berbasis animasi dapat dijadikan sebagai media alternatif belajar mengajar di ruang kelas.

Hasil perhitungan uji validitas instrumen dari pengajar mata kuliah Fisika menunjukkan nilai rata-rata yang baik. Begitu juga hasil perhitungan uji validitas dan uji reliabilitas pada

mahasiswa mengenai manfaat media pembelajaran berbasis animasi telah sah dan terandakan. Namun demikian, media pembelajaran berbasis animasi ini masih harus terus dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya, media pembelajaran berbasis animasi dapat dikembangkan untuk pokok bahasan mata kuliah Fisika Terapan yang lain seperti bab listrik dan magnet juga Suhu dan Kalor. Untuk selanjutnya, media animasi ini dapat pula dikembangkan untuk memvisualisasikan mekanisme kerja dari berbagai peralatan teknik yang banyak digunakan di laboratorium politeknik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Azhar, Nelda dan Adri, Muhammad. 2006. *Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa Melalui Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis e-Media dalam Mata Kuliah Fisika Terapan di Jurusan Teknik Elektronika FT UNP Padang*. (Laporan Hasil Penelitian). Padang: Lembaga Penelitian UNP Padang.
- Harrison, David. 2008. *Flash Animations For Physics*. <http://www.upscale.utoronto.ca>. [10 September 2009]
- Sumadi. 2008. *Validasi Indikator-Indikator Hasil Belajar Fisika*. (Disertasi). <http://pps.uny.ac.id/index.php?pilih=pustaka&mod=yes&aksi=lihat&id=31> [3 April 2009]
- Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.