

Tehnik Pengembangan Instrument Matakuliah Eksperimen Fisika Dasar 1

1. Pendahuluan

Mata kuliah Eksperimen Fisika Dasar I bertujuan untuk membangun **kemampuan dasar yang diperlukan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan eksperimen**. Sejumlah kemampuan dasar yang dibangun antara lain: merencanakan kegiatan eksperimen, melaksanakan dan melaporkan hasil kegiatan eksperimen. Eksperimen yang dikembangkan masih bersifat ferifikasi dan hal ini merupakan dasar pengalaman mahasiswa bereksperimen.

Sejumlah kemampuan yang dilatihkan pada saat merencanakan adalah :

1. Menggambarkan fenomena sains
2. Menggambarkan karakteristik *scientific theory*
3. Menggunakan hubungan matematik untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen.
4. Merumuskan hasil melalui estimasi, *oprosimasi and order of magnitude*.
5. Mencari informasi yang dibutuhkan untuk mendapatkan hubungan antar variabel dan menambahkan informasi untuk menetapkan hubungan sebab akibat.
6. Mengidentifikasi variabel-variabel terkait.
7. Membuat prediksi berdasarkan asumsi yang diperoleh dari hasil hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan.
8. Mendesain eksperimen (menentukan prosedur dan langkah pengolahan data).

Kemampuan dalam melaksanakan kegiatan eksperimen :

1. Merancang/mengeset alat eksperimen.
2. Memahami spesifikasi alat ukur yang diperlukan.
3. Mengetahui kondisi pengukuran.
4. Membaca satuan.
5. Menuliskan data eksperimen.
6. Melaporkan data hasil eksperimen.
7. Bekerja sama

Kemampuan dalam melaporkan hasil kegiatan eksperimen

1. Melakukan pengolahan data dan melaporkan hasil.
2. Menginterpretasikan dan mengobservasi data untuk menunjukkan adanya hubungan antar variabel dan kecenderungan data.
3. Menjelaskan pemahaman dasar tentang kesalahan eksperimen dan menganalisis kesalahan eksperimen tersebut.
4. Mengorganisasi dan mengkomunikasikan hasil dari observasi dan eksperimen, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, trampil menggunakan bahasa lisan maupun tulisan.
5. Menyimpulkan hasil eksperimen.

Permasalahan mendasar adalah bagaimana kita dapat melatihkan kemampuan ini serta mengassessnya, sehingga mampu memberikan umpan balik yang berarti baik untuk

perbaikan perkuliahan, maupun untuk memperbaiki kemampuan individu. Persoalan lain yang mendasar adalah azas efektivitas dan fleksibilitas, sehingga alat ukur/instrument yang kita ciptakan dapat dipergunakan, sederhana dan objektif.

Dari kegiatan perkuliahan yang telah dilakukan, maka ada beberapa nilai yang telah masuk, antara lain :

1. Nilai Tugas (selain kegiatan eksperimen)

1. Tugas 1 : latihan merencanakan kegiatan dan memprediksi eksperimen (bandul sederhana)
2. Tugas 2 : Merancang tata tertib laboratorium (kunjungan ke sekolah)
3. Tugas 3 : Menjelaskan cara kerja alat-alat ukur dasar (tugas kelompok)
4. Tugas 4 : browsing internet (menganalisis artikel eksperimen fisika dasar): minggu ke-16.

Tugas yang diberikan belum dapat mengukur semua aspek yang dilatihkan, untuk itu perlu dilakukan pengukuran aspek lainnya dengan menggunakan format observasi yang mudah dilakukan.

Penilaian :

Setiap tugas mendapat nilai 4 (untuk pengerjaan dengan benar)

Nilai 3 (untuk pengerjaan kurang benar)

Nilai 0 (untuk yang tidak mengerjakan).

$$NilaiT = \frac{Jumlah\ Nilai}{12} \times 100$$

2. Merencanakan Kegiatan Eksperimen

Kegiatan merencanakan eksperimen tergambar pada tugas sebelum eksperimen, namun bila ditinjau tugas awal yang dibekalkan dirasakan kurang membangun kesiapan mahasiswa dalam merencanakan eksperimen (lihat kemampuan eksperimen di atas), untuk itu perlu ada inovasi pembekalan pengetahuan yang dirasakan cukup agar mahasiswa mampu melakukan eksperimen dengan baik melalui tugas yang diberikan.

Inovasi yang dilakukan adalah memperbaiki tugas awal terkait dengan memberikan pengetahuan yang cukup agar mahasiswa dapat bereksperimen dengan baik. Inovasi dilakukan melalui kegiatan penelitian yang bertujuan mendapatkan informasi tentang hubungan antara pemberian tugas awal terkait dengan kemampuan melaksanakan kegiatan eksperimen, informasi ini akan memberikan gambaran apakah tugas awal yang diberikan dirasakan cukup sebagai pembekalan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan eksperimen, dari gambaran ini maka kita akan mendapatkan beberapa hal perbaikan yang harus dilakukan untuk mengembangkan tugas awal hingga pengetahuan mahasiswa dirasakan cukup.

Instrumen yang dikembangkan berupa tugas, dilengkapi dengan pertanyaan wawancara terkait dengan tugas yang diberikan nilai ini akan dihubungkan dengan kemampuan

mahasiswa dalam melakukan kegiatan eksperimen yang diukur melalui rubrik penilaian kinerja dan rubrik penilaian laporan.

Penelitian ini akan memiliki dua bentuk tiga bentuk korelasi yaitu korelasi pengetahuan awal yang dimiliki mahasiswa terhadap kemampuan bereksperimen, korelasi pengetahuan awal yang dimiliki mahasiswa terhadap melaporkan hasil kegiatan eksperimen, dan korelasi kemampuan bereksperimen terhadap kemampuan melaporkan hasil eksperimen.

Mengukur kemampuan mahasiswa merencanakan eksperimen

No	Kemampuan	Ket
1	Menggambarkan fenomena sains	LENGKAP
2	Menggambarkan karakteristik <i>scientific theory</i>	LENGKAP
3	Menggunakan hubungan matematik untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen.	LENGKAP

No	Kemampuan	Ket
4	Merumuskan hasil melalui estimasi, <i>oprosimasi and order of magnitude</i> .	KURANG
5	Mencari informasi yang dibutuhkan untuk mendapatkan hubungan antar variabel dan menambahkan informasi untuk menetapkan hubungan sebab akibat.	LENGKAP
6	Mengidentifikasi variabel-variabel terkait.	LENGKAP
7	Membuat prediksi berdasarkan asumsi yang diperoleh dari hasil hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan.	KURANG
8	Mendesain eksperimen	KURANG

	(menentukan prosedur dan langkah pengolahan data/merancang tabel pengamatan).	
--	---	--

Untuk tahun ini (2009/2010) penilaian persiapan hanya dilakukan melalui nilai Tugas awal dengan penilaian sebagai berikut :

$$Nilai = \frac{Jumlah \quad Benar}{Jumlah \quad soal} \times 100$$

Nilai akhir perencanaan eksperimen adalah nilai rata-rata dari nilai persiapan ke-6 eksperimen yang digelar.

3. Pelaksanaan Eksperimen

Rubrik Pelaksanaan Eksperimen Fisika Dasar1

No	Kemampuan	Kegiatan/Skor					
		T&R	OPG	ACH	VIS	RES	KAL
1.	Merancang/mengeset alat eksperimen.	Melakukan perancangan dengan benar tanpa bantuan asisten (2)					
2.	Memahami spesifikasi alat ukur yang diperlukan.	Melakukan perancangan dengan bantuan asisten (1)					
		Stop watch (pengukuran langsung / bagian) dan neraca digital.	Stop watch , penggaris, neraca digital	Jangka sorong, aerometer, neraca pegas, neraca ohaus tiga lengan.	Neraca ohaus, termometer, aerometer, mikrometer skrup.	Audiogenerator, tabung resonansi	Termometer, neraca ohaus.
		Dapat menjelaskan fungsi dan pengertian spec alat (kemampuan batas ukur) diatas 50 % (2)					
		Dapat menjelaskan fungsi dan pengertian spec alat (kemampuan batas ukur) di bawah 50 % (1)					
3.	Mengetahui kondisi pengukuran.	M=C; $\theta \neq C$, M $\neq$ C; $\theta = C$. M1: M2 diam (tdk berputar), a dari grafik, I =f(a) bandingkan dengan pers $I=1/2MR^2$. Analisis grafik GLB dab GLBB.	Pola gerak harmonik. k1 dr gfk $T^2=f(m)$, g dr gfk $m=f(x)$, k2, k3 dr gfk $m = f(x)$. kg dr gfk $m=f(x)$ Bandingkan kg teori dan eksp, g literatur dan eksp.	Semua benda tercelup. Ukur, d dan t cari V, dgn $F=W-W'$, dan pf cari V Bandingkan. ρ_f dgn aerometer. ρ_f dgn $F=W-W'$, bandingkan ρ_f Berdasarkan grafik $V= f(W-W')$, bandingkan dengan aerometer	$\Sigma F=0$; Benda bergerak GLB. η dicari berdasarkan grafik $t = f(y)$ η dicari berdasarkan grafik $t = f(1/r^2)$ Bandingkan	Bunyi nyaring maksimal V diperoleh secara fungsi dengan 2 peubah (f berulang, ℓ berulang) V diperoleh dengan grafik $\ell=f(1/f)$. Bandingkan harga C dan V untuk kedua eksp diatas.	$\Delta\theta \equiv (1-2)^\circ C$ Prediksikan Tsetimbang. Buat minimal 3 grafik, cari c.kal dari setiap grafik, gunakan statistik.Bandingkan dengan literatur
		Melakukan pengambilan data dengan mempertimbangkan kondisi pengukuran tanpa bantuan asisiten (2)					
		Melakukan pengambilan data dengan mempertimbangkan kondisi pengukuran dengan bantuan asisiten (1)					
4.	Membaca satuan.	Stop watch (pengukuran langsung / bagian) dan neraca digital.	Stop watch , penggaris, neraca digital	Jangka sorong, aerometer, neraca pegas, neraca ohaus tiga lengan.	Neraca ohaus, termometer, aerometer, mikrometer skrup.	Audiogenerator, tabung resonansi	Termometer, neraca ohaus.
		Dapat menggunakan dan membaca alat ukur dengan benar di atas 50 % (2)					
		Dapat menggunakan dan membaca alat ukur dengan benar di bawah 50 % (1)					
5.	Menuliskan data eksperimen.	Menggunakan nonius benar dan angka penting benar diatas 50 % (2)					
		Menggunakan nonius benar dan angka penting benar dibawah 50 % (1)					
6.	Melaporkan data hasil eksperimen	Menggunakan data lab, Tabel sesuai dengan variabel yang diukur, benar diatas 50 % (2)					
		Menggunakan data lab, Tabel sesuai dengan variabel yang diukur, benar dibawah 50 % (1)					
7.	Bekerja sama	Semua anggota aktif, tepat waktu, tidak ada alat yang rusak, alat kembali rapih& bersih (2)					
		Hanya dua komponen yang terjadi dari : semua anggota aktif, tepat waktu, tidak ada alat yang rusak, alat kembali rapih& bersih (1)					

Nilai persiapan dinyatakan dengan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Nilai}}{14} \times 100$$

Nilai akhir pelaksanaan eksperimen adalah nilai rata-rata dari nilai pelaksanaan ke-6 eksperimen yang digelar.

4. Pelaporan Hasil Eksperimen

Rubrik Penilaian laporan Eksperimen Fisika Dasar1

No	Kemampuan	Eksperimen/ aktivitas/Skor					
		T&R	OPG	ACH	VIS	RES	KAL
1.	Melakukan pengolahan data dan melaporkan hasil.	Ket.Dinamika Grafik. Atwood Grafik : cari a Bandingkan secara teori. Grafik GLB dan GLBB	k1 :Grafik $T^2=f(m)$ g : grafik $m=f(x)$ k2: grafik $m=f(x)$ k3 : grafik $m=f(x)$ kg : grafik $m=f(x)$ bandingkan kg dengan teori.	V dengan fungsi 2 peubah (keduanya berulang) V dengan fungsi 2 peubah (keduanya tunggal). ρ_f dgn aerometer (pengukuran tunggal) ρ_f dgn $F=W-W'$ dengan fungsi dua peubah (V berulang, W tunggal) bandingkan ρ_f Berdasarkan grafik $V= f(W-W')$, bandingkan dengan aerometer (tunggal).	η dicari berdasarkan grafik $t = f(y)$ η dicari berdasarkan grafik $t = f(1/r^2)$ Bandingkan	V diperoleh secara fungsi dengan 2 peubah (f berulang, ℓ berulang) V diperoleh dengan grafik $\ell=f(1/f)$.	c.kal diturunkan langsung dari pers. N variabel. Dicari rata-rata secara statistik biasa.
		Teori pengolahan data benar, perhitungan benar diatas 50 % (2)					
		Teori pengolahan data benar, perhitungan benar dibawah 50 % (1)					
2.	Menginterpretasikan dan mengobservasi data untuk menunjukkan adanya hubungan antar variabel dan kecenderungan data.	Menjelaskan perilaku grafik $F=f(a)$ utk $m=\text{konstan}$. Dan Grfik $F=f(m)$ untuk $a =\text{konstan}$. Menunjukkan pola gerak GLBB dan GLBB.	Dapat mencari harga k1, g, k2,k3 dan kg berdasarkan grafik serta mampu menjelaskan massa efektif pegas berdasarkan grafik	Mampu menerapkan hukum archimides, untuk menentukan Vol benda beraturan dan tak beraturan, dan ρ_f .	Dapat menjelaskan kecenderungan grafik hasil kegiatan eksperimen , menentukan harga koefisien viscositas dan faktor koreksi yang terjadi.	Dapat menjelaskan kecenderungan baik grafik maupun perhitungan statistik untuk harga percepatan rambat bunyi di udara berikut simpangannya.	Dapat menjelaskan perilaku grafik yang dihasilkan dalammenentukan harga kalor jenis kalorimeter.
		Interpretasi lebih dari 50 % benar (2)					
		Interpretasi kurang dari 50 %benar (1)					

No	Kemampuan	Eksperimen/aktivitas/skor					
		T&R	OPG	ACH	VIS	RES	KAL
3.	Menjelaskan pemahaman dasar tentang kesalahan eksperimen dan menganalisis kesalahan eksperimen tersebut.	Menemukan pemahamn dasar yang menyebabkan kesalahan berdasarkan grafik dan mampu memberikan saran perbaikan secara rasional: (2) Melaporkan kesalahan secara umum (kesalahan paralak dll) ; (1)					
4.	Menyimpulkan hasil eksperimen.	Mampu menunjukkan keberlakuan Hk.2 Newton di kereta dinamika dan pesawat etwood. Mampu menunjukkan harha Moment Inersia katrol dan kaitannya secara teori. Mampu menganalisis grafik GLB dan GLBB.	Dapat mencari harga k_1 , g , k_2 , k_3 dan kg Dapat membandingkan kg hasil eksperimen dan teori.	Mampu menerapkan hukum archimides, untuk menentukan Vol benda beraturan dan tak beraturan, dan ρ_f . (<i>cat konteks eksperimen perlu dikembangkan untuk menentukan ρ_b yang tak beraturan</i>).	Mampu mennetukan harga koefisien viscositas dan membandingkannya baik secara eksperimen maupun literatur.	Dapat menentukan cepat rambat bunyi diudara dan membandingkannya baik secara eksperimen maupun literatur. Dapat menentukan faktor koreksi dan membandingkannya secara eksperimen.	Dapat menentukan harga capasitas jenis kalorimeter dan membandingkan-nya secara literatur.
		Kesimpulan benar diatas 50 % (skor 2)					
		Kesimpulan benar dibawah 50 % (skor 1)					

5. Penilain Presentasi**Rubrik Penilaian Presentasi**

Mengorganisasi dan mengkomunikasikan hasil dari observasi dan eksperimen, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, trampil menggunakan bahasa lisan maupun tulisan.	Variabel Kemampuan	Lebih dari 50 %(skor mak 2)	Kurang dari 50 %(skor mak 1)
	Mampu menuliskan hasil kegiatan secara sistematis dan jelas (power point).		
	Mampu menjelaskan hasil eksperimen secara jelas (tidak berbelit-belit)		
	Melaporkan data eksperiment dengan menggunakan nonius dan angka penting yang benar.		
	Teori pengolahan data benar dan perhitungan benar		
	Melakukan analisis dengan benar : menjelaskan temuan dan hasil yang diharapkan, kecenderungan kesalahan, serta kaitannya dengan teori yang mendasarinya.		
	Kesimpulan menggambarkan tujuan yang diharapkan.		
	Memberikan argumentasi dan jawaban yang rasional.		
	Jumlah nilai		
Nilai = Jumlah nilai /14			
Catatan mahasiswa yang aktif untuk melengkapi bahan pertimbangan		Mahasiswa :	

6. Nilai UAS

Soal yang digunakan pilihan ganda beralasan (30 soal) : Jawaban benar dan alasan benar (skor 2). Jawaban benar alasan salah (skor1)Jawaban salah alasan salah (skor 0); **Nilai UAS = {(Jumlah skor)/60 }x 100**

Sehingga perhitungan nilai :

Semua komponen penilaian (tugas, persiapan, pelaksanaan, laporan, presentasi dan nilai UAS) dinyatakan dalam skala 100, dengan bobot dan perhitungan sebagai berikut :

- Nilai tugas bobot 1
- Nilai persiapan bobot 2
- Nilai pelaksanaan bobot 2
- Nilai laporan bobot 3
- Nilai presentasi bobot 1
- Nilai UAS bobot 3

Nilai akhir =(jumlah seluruh nilai /12) x 100.

Pemberian nilai A, B, C dan D hanya dibandingkan dengan kelasyangbersangkutan , tidak dengan kelas lain .
(Gunakan aturan Norma)

Format [01] : Penilaian Tugas Awal

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :,.....,.....

No.Kel	Nama	NIM	Eksperimen						R= $\sum n/6$
			T&R/12	OPG/7	ACH/6	VIS/7	RES/6	KAL/4	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [02] Pelaksanaan Eksperimen Translasi dan Rotasi

Hari : Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :,.....,.....

.....

No.Kel	Nama	NIM	Kemampuan							R= $\sum n/14$
			1	2	3	4	5	6	7	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [03] Pelaksanaan Eksperimen Osilasi Pegas Gandeng

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :,.....,.....

.....

No.Kel	Nama	NIM	Kemampuan							R= $\sum n/14$
			1	2	3	4	5	6	7	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [04] Pelaksanaan Eksperimen Arcimides

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :
.....

No.Kel	Nama	NIM	Kemampuan							R= $\sum n/14$
			1	2	3	4	5	6	7	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [05] Pelaksanaan Eksperimen Viscositas

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :
.....

No.Kel	Nama	NIM	Kemampuan							$R = \sum n/14$
			1	2	3	4	5	6	7	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [06] Pelaksanaan Eksperimen Resonansi

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :
.....

No.Kel	Nama	NIM	Kemampuan							R= $\sum n/14$
			1	2	3	4	5	6	7	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [07] Pelaksanaan Eksperimen Kalorimeter

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

Asisten :,.....,.....

.....

No.Kel	Nama	NIM	Kemampuan							$R = \sum n/14$
			1	2	3	4	5	6	7	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [08] : Penilaian Laporan Akhir

Hari :Jam :

Kelas :

Dosen :/.....

No.Kel	Nama	NIM	Eksperimen						R= $\sum n/6$
			T&R	OPG	ACH	VIS	RES	KAL	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Bandung,

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)

Format [09] Penilaian Presentasi Eksperimen :.....

Hari :.....Jam :.....Kelas:.....

Dosen :...../.....

Kel :.....,.....,.....

Mahasiswa :.....,.....,.....

.....,.....,.....

Mengorganisasi dan mengkomunikasikan hasil dari observasi dan eksperimen, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, trampil menggunakan bahasa lisan maupun tulisan.	Variabel Kemampuan	Lebih dari 50 %(skor mak 2)	Kurang dari 50 %(skor mak 1)
	Mampu menuliskan hasil kegiatan secara sistematis dan jelas (power point).		
	Mampu menjelaskan hasil eksperimen secara jelas (tidak berbelit-belit)		
	Melaporkan data eksperiment dengan menggunakan nonius dan angka penting yang benar.		
	Teori pengolahan data benar dan perhitungan benar		
	Melakukan analisis dengan benar : menjelaskan temuan dan hasil yang diharapkan, kecenderungan kesalahan, serta kaitannya dengan teori yang mendasarinya.		
	Kesimpulan menggambarkan tujuan yang diharapkan.		
	Memberikan argumentasi dan jawaban yang rasional.		
	Jumlah nilai		
Nilai = Jumlah nilai /14			
Catatn mahasiswa yang aktif untuk melengkapi bahan pertimbangan		Mahasiswa aktif :	

Bandung,.....

Dosen Penanggung Jawab Kelas

(.....)