

621.9  
Dar.  
V1

**LAPORAN PENELITIAN**  
**VALIDASI ALAT PERCOBAAN**  
**RESULTAN GAYA TIGA DIMENSI**



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI TAS. P. I.	15 November 2000
DITERIMA TOLONG	Hadiah
SUMBER/HARGA	K.i
KOLEKSI	2605/K/2000-V1
NO. INVENTARIS	629.9 Dar-V1
KLASIFIKASI	

**OLEH**

**Drs. Darmawi M.Pd**

**Penelitian dibiayai oleh :**  
**Dana SPP/DPP Perguruan Tinggi IKIP Padang**  
**Tahun Akademis 1995/1996**

**Surat Perjanjian Kerja No : 594/PT37.H4.FPTK/1996**  
**Tanggal : 4 April 1996**

---

**INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PADANG**  
**1996**

## ABSTRAK

DARMAWI. VALIDASI ALAT PERCOBAAN RESULTAN GAYA TIGA DIMENSI

Resultan gaya tiga dimensi adalah salah satu pokok bahasan dalam mata kuliah Mekanika Teknik I yang diajarkan di Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang. Materi ini harus dilengkapi dengan praktikumnya yang dilakukan di laboratorium, sehingga bisa diterima oleh mahasiswa secara kongrit. Untuk melaksanakan praktikum tersebut sangat dibutuhkan alat-alat penunjang yang valid. Penelitian eksperimen ini bertujuan : (1) membandingkan resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dengan resultan gaya teoritisnya ; (2) membandingkan resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dengan resultan gaya teoritisnya. Objek penelitian terdiri dari 48 buah percobaan yang dilakukan menggunakan alat praktikum dan prosedur yang dirancang sendiri.

Analisis uji kesamaan varians variabel resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dengan variabel teoritisnya diperoleh harga  $F_h = 1,16$ , sedangkan  $F_t$  tabel pada taraf signifikansi 5 %  $F_t (23/23) = 2,01$  ( $F_h < F_t$ ). Berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dengan resultan gaya teoritisnya. Analisis uji kesamaan varians variabel resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dengan variabel teoritisnya diperoleh harga  $F_h = 1,24$ , sedangkan  $F_t$  tabel pada taraf signifikansi 5 %  $F_t (23/23) = 2,01$  ( $F_h < F_h$ ). Berarti tidak terdapa perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dengan resultan gaya teoritisnya. Dengan demikian alat percobaan dan prosedurnya bisa dipakai sebagai alat percobaan resultan gaya tiga dimensi di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan PT.Mesin FPTK IKIP Padang.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang maha Esa, atas segala berkat dan rahmatnya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini.

Dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dekan FPTK IKIP Padang beserta staf yang telah mengalokasikan dana untuk penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Ketua Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang dan kepala laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin yang telah memberikan fasilitas serta rekan-rekan staf pengajar yang telah memberikan saran-saran staf pengajar yang telah memberikan saran-saran sejak awal sampai akhir pelaksanaan penelitian ini.

Padang, 27 Mai 1996

Peneliti

Darmawi

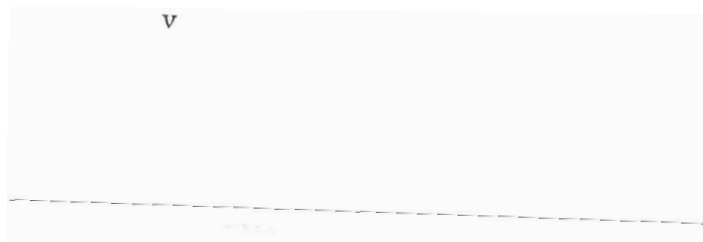
## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang penelitian .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Asumsi penelitian .....	3
D. Tujuan penelitian .....	3
E. Manfaat penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Kajian/landasan teori .....	5
B. Kerangka berfikir .....	8
C. Keaslian penelitian .....	10
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	11
A. Tempat dan waktu penelitian .....	11
B. Design penelitian .....	11
C. Teknik pengumpulan data .....	12
D. Teknik analisa data .....	14
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	15
A. Hasil percobaan .....	15
B. Pembahasan hasil penelitian .....	16

BAB	V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN-SARAN ...	17
	A. Kesimpulan hasil penelitian.....	17
	B. Keterbatasan penelitian .....	17
	C. Implikasi penelitian .....	17
	D. Saran - saran .....	18
DAFTAR PUSTAKA .....		19
LAMPIRAN - LAMPIRAN .....		20

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
1. Alat percobaan resultan gaya tiga dimensi ..	5
2. Skematika gaya .....	6
3. Resultan gaya teoritis menggunakan neraca pegas .....	8
4. Resultan gaya teoritis menggunakan bobot pengimbang .....	9
5. Design Penelitian .....	11



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran	
1. Data hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dan perhitungan dengan rumus .....	20
2. Data hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dan perhitungan dengan rumus .....	22
3. Uji kesamaan dua varians .....	24

# B A B I

## P E N D A H U L U A N

### A. Latar belakang penelitian.

Di Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang, pada semester ketiga diberikan mata kuliah Mekanika Teknik I, yang mengupas tentang prinsip statika (kesetimbangan) dua dimensi (bidang) dan statika tiga dimensi (ruang). Salah satu pokok bahasannya adalah resultan ( jumlah ) gaya tiga dimensi.

"Mekanika adalah suatu cabang ilmu fisika, yang berhubungan dengan studi mengenai gejala fisis, merupakan dasar dari banyak ilmu-ilmu teknik dan merupakan persyaratan mula yang tidak dapat dihilangkan untuk mempelajarinya. Pendekatannya lebih dititik beratkan pada cara-cara deduktif yang menyerupai pendekatan matematika. Mekanika bukanlah suatu ilmu yang abstrak, tetapi adalah suatu ilmu yang terpakai ( terapan )" ( Johnston. Jr. 1983 : 1). Dengan demikian dibuktikan kenyataannya di dalam alam. Untuk itu dosen dan mahasiswa harus mempelajarinya dalam bentuk kongkrit, sehingga dapat mempermudah pengembangan lebih lanjut dan memperjelas kontribusinya terhadap ilmu-ilmu lain.

Bila Mekanika hanya dipelajari dalam bentuk pendekatan matematika yang bersifat teoritis, tanpa dibuktikan secara nyata, maka Mekanika tersebut merupakan suatu ilmu yang abstrak. Berarti hal ini bertentangan dengan sifat dan maksud Mekanika yang sesungguhnya.



Laboratorium adalah suatu sarana untuk melatih keterampilan intelektual dan psikomotor mahasiswa melalui praktikum-praktikum yang dilaksanakan di laboratorium tersebut, dengan demikian mestinya laboratorium harus mempunyai peralatan lengkap yang dapat menunjang pelaksanaan praktikum. Di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang, alat-alat percobaan yang menunjang praktikum beberapa pokok bahasan mata kuliah Mekanika Teknik I dan II serta beberapa mata kuliah bidang studi lainnya memang sudah ada, sehingga pelaksanaan praktikumnya sudah berjalan. Tetapi pelaksanaan praktikum resultan gaya tiga dimensi sampai saat ini belum pernah dilaksanakan, karena ketiadaan alat penunjang, akibatnya keterampilan intelektual dan psikomotor mahasiswa di bidang ini tidak pernah dibina. Untuk membina keterampilan intelektual dan psikomotor mahasiswa di bidang tersebut, maka kemampuan daya dukung laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang perlu ditingkatkan. Untuk itu peneliti mencoba merancang dan membuat suatu alat percobaan resultan gaya tiga dimensi serta prosedur percobaannya yang dapat dipakai oleh dosen dan mahasiswa untuk melakukan percobaan sejenis di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang. Untuk menentukan apakah alat dan prosedur tersebut layak atau tidak dipakai sebagai alat dan prosedur percobaan di laboratorium perlu diteliti secara ilmiah. Oleh karena itulah peneliti melakukan penelitian terhadap alat percobaan ini.

Besar resultan gaya tiga dimensi ditentukan oleh tiga faktor diantaranya : besar gaya ( $F$ ), besar sudut miring gaya terhadap garis vertikal ( $\theta$ ) dan jumlah gaya yang bekerja ( $n$ ). Alat percobaan ini akan mengkondisi ketiga faktor di atas. Jika resultan hasil pengukuran tidak berbeda signifikan terhadap hasil analisis secara teoritis maka alat beserta prosedur percobaannya bisa dipakai sebagai alat dan prosedur percobaan di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin PT. Mesin FPTK IKIP Padang.

#### **B. Perumusan Masalah**

1. Apakah alat ini bisa digunakan sebagai alat percobaan resultan gaya tiga dimensi, dengan alat ukur neraca pegas.
2. Apakah alat ini bisa digunakan sebagai alat percobaan resultan gaya tiga dimensi dengan alat ukur bobot pengimbang?

#### **C. Asumsi-Asumsi Penelitian**

1. Pengaruh berat neraca pegas terhadap pengukuran gaya dikontrol.
2. Gesekan yang terjadi pada pully, sewaktu melakukan percobaan menggunakan bobot pengimbang diabaikan

#### **D. Tujuan Penelitian**

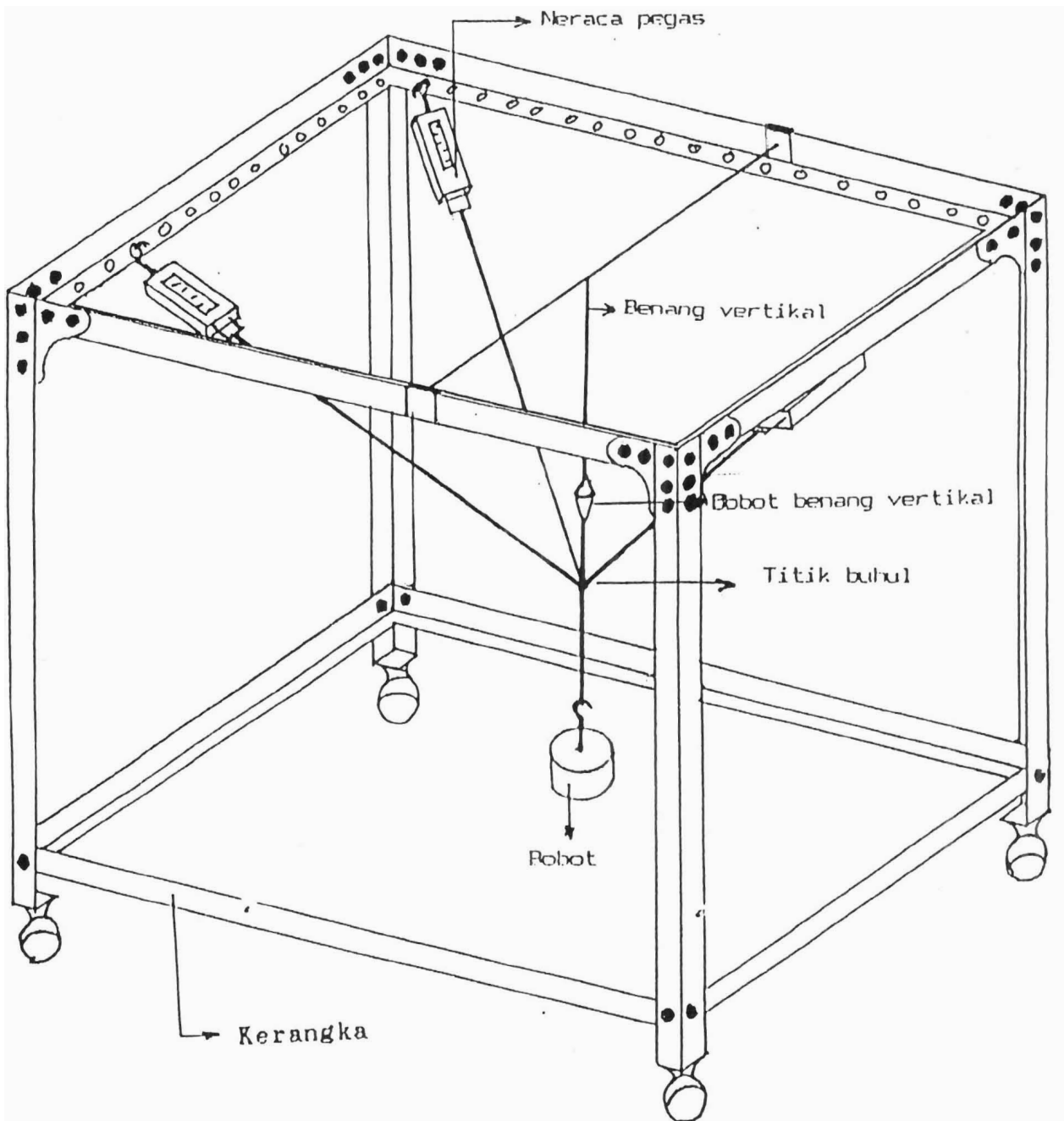
Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah: Merancang dan memvalidasi sebuah alat percobaan resultan gaya tiga dimensi yang bisa menggunakan neraca pegas atau bobot pengimbang sebagai alat ukur gaya.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini berupa sebuah alat percobaan beserta prosedurnya yang valid dapat digunakan oleh Dosen dan mahasiswa untuk melakukan percobaan resultan gaya tiga dimensi di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FTPK IKIP Padang.

BAB II  
TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian / landasan teori

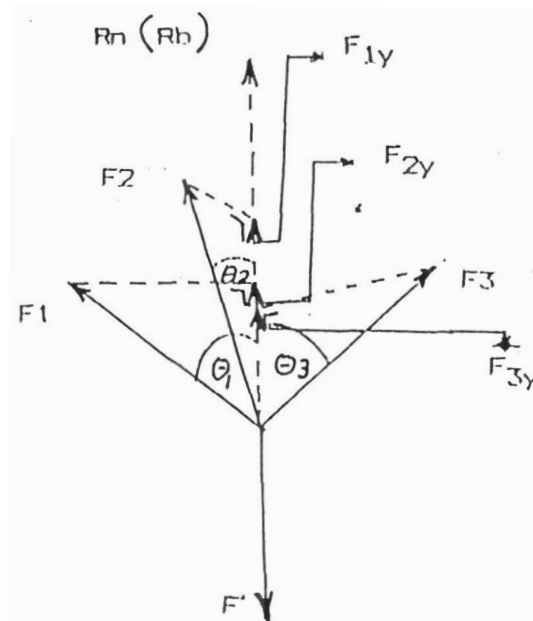


Gambar 1. Alat percobaan resultan gaya tiga dimensi

Alat-alat yang dibutuhkan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

1. Kerangka
2. Neraca pegas
3. Pully
4. Massa
5. Benang
6. Busur

Berdasarkan gambar 1 di atas maka skematika gaya dapat dilukiskan sebagai berikut :



Gambar 2. Skematika gaya

Keterangan :

$R_n$  = Resultan gaya teoritis menggunakan neraca pegas.

$R_b$  = Resultan gaya teoritis menggunakan bobot pengimbang

$F$  = Resultan gaya hasil percobaan

$F_1, F_2, F_3$  = Gaya-gaya yang bekerja

$\theta_1, \theta_2, \theta_3,$  = Sudut miring gaya terhadap garis vertikal

$F_{1y}, F_{2y}, F_{3y}$  = Komponen gaya-gaya vertikal.

Komponen vertikal (Y) dari gaya-gaya yang bekerja adalah proyeksi masing-masing gaya terhadap garis vertikal (Y). Untuk skematika gaya seperti gambar 2 didapat sebagai berikut:

$$F_{1y} = F_1 \cdot \cos \theta_1$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \cos \theta_2$$

$$F_{3y} = F_3 \cdot \cos \theta_3$$

( Hannah, J. & M., J., Hiller, 1977 :19). (1)

Komponen-komponen gaya tersebut terletak pada satu garis kerja, maka secara teoritis resultan ketiga gaya tersebut adalah jumlah vektor dari ketiga komponen tersebut, formulasinya dapat ditulis sebagai berikut :

$$R = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} \dots\dots\dots (2)$$

Jika gaya yang bekerja terdiri dari n buah gaya, maka rumus (2) menjadi,

$$R = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} \dots\dots\dots (3)$$

Sistem pembebanan seperti gambar 1, berada dalam keadaan setimbang statis, maka berlaku kaedah-kaedah

kesetim-bangan statis yaitu :

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum F_z = 0 \text{ (Bueche, 1977 :9 ) } \dots\dots\dots (4)$$

Sesuai dengan syarat kesetimbangan statis

$$\sum F_y = 0$$

maka

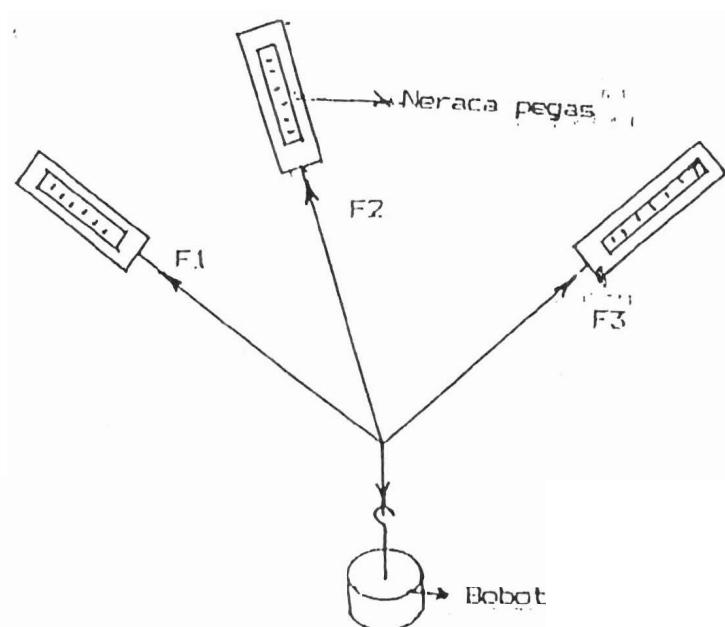
$$F - R = 0$$

$$F = R$$

$$F = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots + F_{ny} \dots\dots\dots(5)$$

### B. Kerangka berfikir.

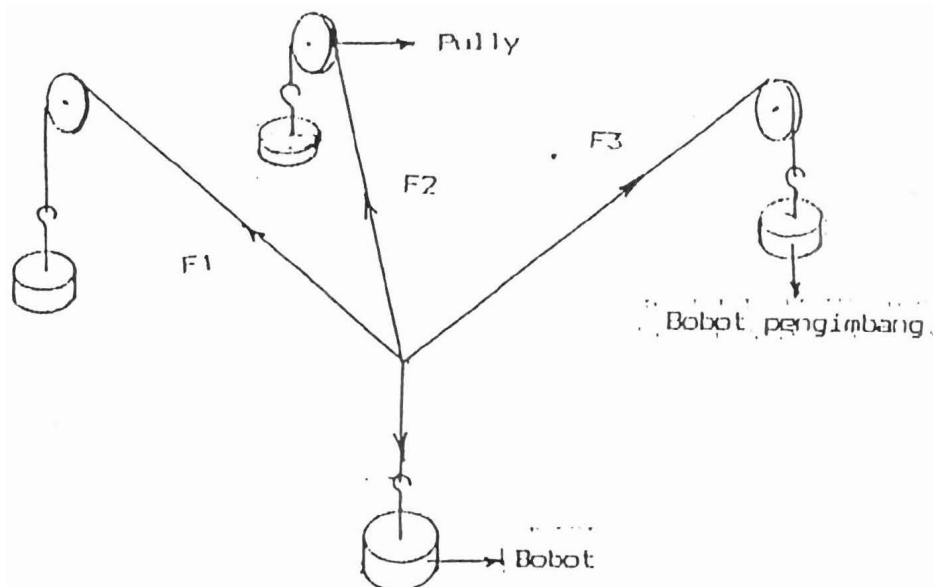
Sebuah benda yang digantungkan pada tiga utas benang, masing-masing ujung benang dipasangkan neraca pegas seperti gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Resultan gaya teoritis menggunakan neraca pegas.

Gaya berat benda yang digantungkan pada titik buhul ( $F$ ), ditahan oleh masing-masing benang penggantung titik buhul. Berarti berat benda ( $F$ ) terurai pada masing-masing benang penggantung titik buhul. Besar masing-masing gaya yang bekerja pada benang bisa dibaca pada neraca pegas, arahnya seperti ditunjukkan oleh tanda panah. Dengan demikian jumlah vektor semua gaya yang dibaca pada neraca pegas ( $R_n$ ) diduga sama dengan berat benda yang digantungkan pada titik buhul ( $F$ ).

Sebuah benda yang digantungkan pada tiga utas benang, masing-masing benang digantungkan pada sebuah pully dan pada masing-masing ujungnya digantungkan bobot pengimbang seperti gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4. Resultan gaya teoritis menggunakan bobot pengimbang.



Gaya berat benda yang digantungkan pada titik buhul ( $F$ ), ditahan oleh masing-masing benang penggantung titik buhul. Berarti berat benda ( $F$ ) terurai pada masing-masing benang penggantung titik buhul. Besar gaya yang bekerja pada masing-masing benang sama dengan berat bobot pengimbang yang digantungkan pada masing-masing ujung benang, dengan arah gaya seperti ditunjukkan oleh tanda panah. Dengan demikian jumlah vektor semua berat bobot pengimbang ( $R_b$ ) diduga sama dengan berat benda yang digantungkan pada titik buhul ( $F$ ).

### C. Keaslian penelitian.

Secara teoritis kaedah atau prinsip yang menyatakan bahwa " Resultan gaya yang bekerja pada suatu titik sama dengan jumlah vektor dari seluruh gaya yang bekerja pada titik tersebut " (Johnston, Jr, 1983 : 5), sudah diformulasikan dalam bentuk rumus-rumus matematika baik untuk dua dimensi (bidang) maupun untuk tiga dimensi (ruang) Alat percobaan untuk dua dimensi sudah ada di laboratorium fisika FPTK IKIP Padang, dan percobaannya sudah dilakukan oleh dosen dan mahasiswa, tetapi alat percobaan untuk tiga dimensi belum pernah ada, dan percobaannyapun belum pernah dicobakan, baik di laboratorium Fisika maupun di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang.

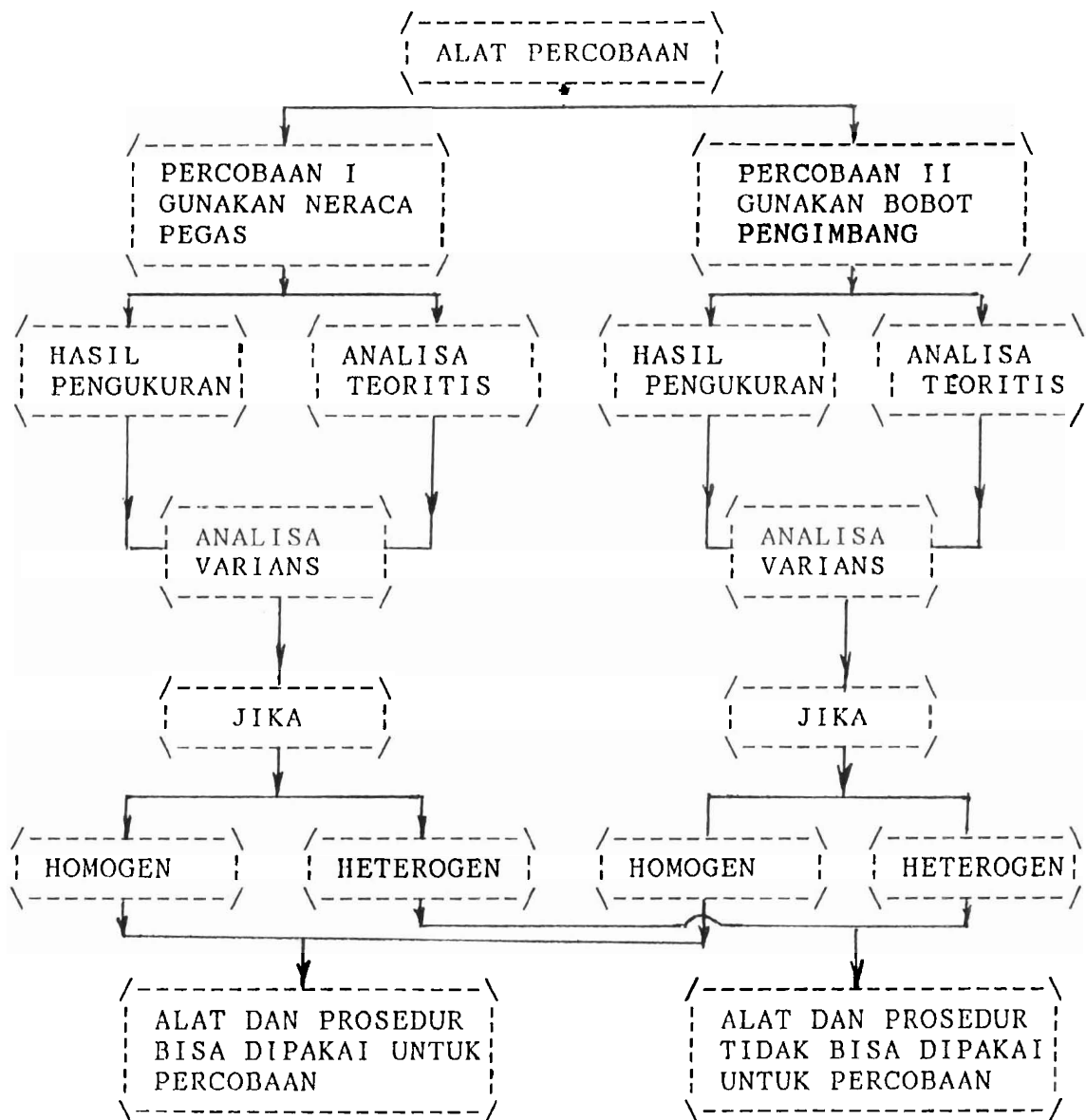
### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

##### A. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang, dari tanggal 4 April - 4 Juni 1996.

##### B. Design Penelitian



Gambar 5. Design Penelitian

### C. Teknik pengumpulan data.

Data dikumpulkan melalui dua kali percobaan. Percobaan pertama menggunakan neraca pegas terdiri dari dua variabel yaitu variabel resultan gaya teoritis rumus 5 ( $X_1$ ) dan variabel resultan gaya hasil pengukuran ( $X_2$ ). Percobaan kedua menggunakan bobot pengimbang juga terdiri dari dua variabel yaitu variabel resultan gaya teoritis yang dihitung dengan rumus 5 ( $X_3$ ) dan variabel resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang ( $X_4$ ). Prosedur percobaan menggunakan neraca pegas adalah sebagai berikut:

1. Rakit alat-alat percobaan sesuai dengan gambar percobaan.
2. Gantungkan neraca pegas pada alat percobaan sebanyak tiga buah pada tempat yang berbeda sesuai keinginan peneliti.
3. Hilangkan pengaruh berat neraca pegas terhadap pengukuran gaya dengan cara mengaturnya pada titik nol.
4. Pada bagian bawah masing-masing neraca pegas ikatkan benang dan satukan semua benang menjadi satu titik yang dinamakan titik buhul.
5. Gantungkan sebuah benda pada titik buhul, yang beratna sudah diketahui ( $F$ ).
6. Atur ujung benang vertikal tepat pada titik buhul.
7. Baca besar gaya yang terurai pada masing-masing neraca pegas dan tabulasikan sebagai  $F_1$ ,  $F_2$  dan seterusnya.
8. Ukur sudut miring masing-masing benang neraca pegas terhadap benang vertikal dan tabulasikan sebagai  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  dan seterusnya.

9. Lakukan langkah ke 2 sampai langkah ke 8 untuk percobaan 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 buah gaya.

10. Hitung resultan gaya teoritis ( $R_n$ ) dengan rumus (5).

Hasilnya seperti pada lampiran 1.

Prosedur percobaan menggunakan bobot pengimbangan adalah sebagai berikut:

1. Rakit alat-alat percobaan sesuai dengan gambar percobaan
2. Gantungkan pully pada alat percobaan sebanyak tiga buah pada tempat yang berbeda sesuai keinginan peneliti.
3. Masukkan ujung benang pada masing-masing roda pully dan gantungkan bobot pengimbang pada ujung benang yang sudah diketahui beratnya.
4. Semua ujung benang bagian bawah satukan menjadi satu titik yang dinamakan titik buhul.
5. Gantungkan sebuah benda pada titik buhul, yang beratnya sudah diketahui ( $F$ ).
6. Atur ujung benang vertikal tepat pada titik buhul.
7. Tentukan (timbang) masing-masing berat bobot pengimbang dan tabulasikan sebagai  $F_1$ ,  $F_2$  dan seterusnya.
8. Ukur sudut miring masing-masing benang yang menggantung pada pully terhadap benang vertikal dan tabulasikan sebagai  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  dan seterusnya.
9. Lakukan langkah ke 2 sampai langkah ke-8 untuk percobaan 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 buah gaya.
10. Hitung resultan gaya teoritis ( $R_b$ ) dengan rumus (5).  
Hasilnya seperti pada lampiran 2.

#### D. Teknik analisa data.

Langkah pertama hitung varians sampel keempat variabel masing-masing  $S_1^2$  Varians untuk variabel (X1),  $S_2^2$  varians untuk variabel (X2),  $S_3^2$  varians untuk variabel (X3) dan  $S_4^2$  varians untuk variabel (X4).

Harga  $F_h$  dihitung dengan membandingkan varians terbesar dengan varians terkecil diantara  $S_1^2$  dan  $S_2^2$  untuk percobaan yang menggunakan neraca pegas,  $S_3^2$  dan  $S_4^2$  untuk percobaan yang menggunakan bobot pengimbang. Harga  $F_h$  dikonsultasikan dengan harga  $F_t$  tabel pada taraf signifikan 5% dengan db pembilang (  $N. v_{mak} - 1$  ) dan db penyebut (  $N. v_{min} - 1$  ).  $N. v_{mak}$  adalah jumlah subjek varians terbesar dan  $N. v_{min}$  adalah jumlah subjek varians terkecil. Bila  $F_h < F_t$ , maka kedua varians dinyatakan homogen dan bila harga  $F_h > F_t$  maka kedua varians dinyatakan heterogen. Analisisnya pada lampiran 3.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab IV ini secara berturut-turut diuraikan dua hal yaitu: Pengujian hasil percobaan dan pembahasan hasil penelitian.

#### A. Pengujian Hasil percobaan

Pada bab III dikemukakan bahwa percobaan dilakukan dua macam, masing-masing pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Pengujian hasil percobaan pertama menggunakan neraca pegas (data pada lampiran 1). Untuk mengetahui perbedaan antara variabel resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas (X2) dengan resultan gaya teoritisnya (X1) digunakan uji kesamaan dua varians.

Analisis selengkapnya pada lampiran 3.

Dari hasil analisis diperoleh harga  $F_h = 1,16$ . Setelah dikonsultasikan dengan harga  $F_t$  tabel pada taraf signifikansi 5% maka didapat harga  $F_t (23/23) = 2,01$  (Sudjana, 1992 : 499 ). Berarti harga  $F_h < F_t$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dengan resultan gaya teoritisnya pada taraf signifikansi 5%.

2. Pengujian hasil percobaan kedua menggunakan bobot pengimbang (data lampiran 1). Untuk mengetahui perbedaan antara variabel resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang (X4) dengan resultan gaya teoritisnya (X3) digunakan uji kesamaan dua varians. Analisis selengkapnya pada lampiran 3.

Dari hasil analisis diperoleh harga  $F_h = 1,24$ . Setelah dikonsultasikan dengan harga  $F_t$  tabel pada taraf signifikansi 5% maka didapat harga  $F_t (23/23) = 2,01$ . Berarti harga  $F_h < F_t$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dengan resultan gaya teoritisnya pada taraf signifikansi 5%.

## B. Pembahasan penelitian

Dari uji hasil percobaan pertama ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dengan resultan gaya teoritisnya dan dari uji hasil percobaan kedua ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dengan resultan gaya teoritisnya.

Alat-alat percobaan ini dirancang untuk mengkondisi besar gaya ( $F$ ), besar sudut miring gaya ( $\theta$ ) dan jumlah gaya ( $n$ ) sehingga percobaan ini bisa dilakukan. Berarti percobaan menggunakan neraca pegas dan bobot pengimbang yang dilakukan di bawah pengkondisian tersebut yang merupakan realita yang sesungguhnya ternyata hasilnya sama dengan teoritisnya yang dihitung dengan rumus secara ideal. Dengan demikian alat dan prosedur percobaan ini bisa dipakai untuk mengukur resultan gaya tiga dimensi melalui percobaan menggunakan neraca pegas atau bobot pengimbang.

## BAB V

## KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN-SARAN

621.9

Dsr.

V<sub>1</sub>**A. Kesimpulan hasil penelitian.**

Berdasarkan hasil penelitian dalam bab IV dapat disimpulkan dan digenerasikan sebagai berikut :

1. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan neraca pegas dengan resultan gaya teoritisnya.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara resultan gaya hasil pengukuran menggunakan bobot pengimbang dengan resultan gaya teoritisnya.
3. Alat dan prosedur percobaan dapat dipakai sebagai alat dan prosedur yang valid untuk melakukan percobaan resultan gaya tiga dimensi di laboratorium Perencanaan dan Pengujian Mesin Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang.

**B. Keterbatasan penelitian**

Terdapat beberapa kelemahan dan keterbatasan antara lain :

1. Neraca pegas yang digunakan untuk mengukur gaya dalam penelitian ini hanya mempunyai daya beda satu angka di belakang koma ( 0,1 ).
2. Busur pengukur sudut yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai daya beda satu derajat ( 1° ).

**C. Implikasi penelitian**

Untuk mengajarkan pokok bahasan resultan gaya tiga dimensi pada mata kuliah Mekanika Teknik I di jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang secara kongkrit perlu dilakukan



kegiatan praktikum di laboratorium perencanaan dan pengujian mesin jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang oleh mahasiswa disamping menerima teori dari dosen. Dengan demikian alat percobaan resultan gaya tiga dimensi ini bisa dipakai untuk menunjang kegiatan praktikum di laboratorium tersebut.

#### **D. Saran-saran**

Untuk merealisasikan hasil penelitian ini, maka disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Kepala laboratorium perencanaan dan pengujian mesin Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang diharapkan dapat menggunakan alat beserta prosedur percobaan resultan gaya tiga dimensi ini sebagai alat, penunjang praktikum di laboratorium tersebut.
2. Ketua jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang diharapkan dapat mengupayakan pengadaan alat praktikum ini.
3. Dosen yang memberikan mata kuliah Mekanika Teknik I di Jurusan PT. Mesin FPTK IKIP Padang diharapkan dapat melaksanakan praktikum percobaan resultan gaya tiga dimensi terhadap mahasiswanya di laboratorium tersebut.
4. Bagi peneliti yang ingin meneliti bidang ini diharapkan dapat meneliti dengan alat ukur gaya dan sudut yang lebih mempunyai daya beda yang sangat kecil serta jumlah gaya yang lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bueche, Frederick, J., (1977). Theory and problem of college physics. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Hannah, J. & M., J., Hiller. (1977). Mechanical engineering science. London : Pitman Publishing.
- Johnston, Jr., E., Russell. (1983). Mechanics for engineers statics. New York : McGraw-Hill International Book Company.
- Sudjana. (1982). Metoda statistika. Bandung : Penerbit Tarsito.

Lampiran 1.

DATA HASIL PENGUKURAN MENGGUNAKAN NERACA PEGAS.  
DAN PERHITUNGAN DENGAN RUMUS

NO	Gaya (pembacaan neraca pegas) (N) Sudut miring gaya terhadap garis vertikal.										Resul- tan ga ya te- oritis (R <sub>n</sub> )N	R.gaya hasil pengu- kuran (F) N
	F1 01	F2 02	F3 03	F4 04	F5 05	F6 06	F7 07	F8 08	F9 09	F10 010		
1	0,9 48	0,8 29	1,2 40	-	-	-	-	-	-	-	2,2	2,4
2	1,3 50	1,3 21	1,6 42	-	-	-	-	-	-	-	3,2	3,2
3	3,5 60	1,6 49	3,5 52	-	-	-	-	-	-	-	4,9	5,3
4	2,0 54	3,2 36	1,5 47	1,0 59	-	-	-	-	-	-	5,3	5,3
5	2,6 52	4,3 37	1,8 53	1,4 54	-	-	-	-	-	-	6,9	8,9
6	2,9 55	4,8 35	2,1 53	1,6 59	-	-	-	-	-	-	7,2	7,7
7	2,7 46	1,2 46	1,3 43	1,7 38	1,8 39	-	-	-	-	-	6,8	6,9
8	2,8 45	1,3 44	1,2 45	1,7 38	1,9 37	-	-	-	-	-	6,6	7,4
9	3,5 44	1,8 46	1,6 45	2,3 37	2,4 36	-	-	-	-	-	8,7	9,4
10	6,1 42	1,0 49	0,5 52	3,3 52	1,6 50	0,8 51	-	-	-	-	9,0	9,6
11	6,0 44	0,2 53	0,4 51	3,6 51	1,5 51	0,6 51	-	-	-	-	8,3	8,9
12	5,1 44	1,7 46	2,3 43	2,5 52	1,8 52	2,0 50	-	-	-	-	10,5	10,8
13	1,2 49	2,3 48	2,4 43	0,8 48	2,5 45	1,7 48	1,0 51	-	-	-	8,1	8,9

bersambung

sambungan

14	1,2 47	2,3 47	2,2 43	0,7 50	2,2 44	1,5 49	0,9 49	-	-	-	7,6	7,8
15	0,8 49	1,5 46	1,3 44	0,6 52	1,7 47	1,0 48	1,6 50	-	-	-	5,0	5,9
16	1,2 47	1,1 49	1,0 47	0,9 52	0,3 54	1,4 49	1,3 51	1,4 53	-	-	5,5	5,9
17	1,3 43	1,5 47	1,2 49	1,2 54	0,3 58	1,6 49	1,3 52	1,2 51	-	-	6,2	6,9
18	2,2 41	2,0 48	2,3 47	1,7 50	0,4 57	2,8 45	2,8 47	1,3 48	-	-	10,6	10,7
19	2,0 49	1,5 46	3,0 51	1,3 44	1,4 50	0,3 48	3,2 45	3,8 46	1,4 49	-	12,1	12,7
20	2,5 51	1,5 52	2,1 54	0,2 50	0,1 55	5,2 49	0,5 48	2,3 49	1,6 53	-	10,1	10,8
21	3,1 51	1,7 47	2,8 52	0,4 47	0,2 53	6,3 49	1,0 46	3,3 48	2,2 52	-	13,6	14,7
22	2,8 51	1,8 48	3,0 54	0,4 50	0,4 54	5,4 49	0,6 46	1,5 56	2,3 48	1,9 53	12,6	13,7
23	2,4 50	1,8 48	2,6 55	0,4 50	0,2 55	4,9 48	0,5 50	1,3 56	2,0 47	1,8 51	11,4	11,7
24	3,1 50	2,2 48	3,2 53	0,6 50	0,4 52	5,8 50	0,8 45	1,5 56	2,6 48	2,1 52	14,2	15,7

## Lampiran 2.

**DATA HASIL PENGUKURAN MENGGUNAKAN BOBOT PENGIMBANG  
DAN PERHITUNGAN DENGAN RUMUS**

NO	Gaya (berat bobot pengimbang) (N) Sudut miring gaya terhadap garis vertikal.										Resul- tan ga ya te- oritis (Rb)N	R.gaya hasil pengu- kuran (F) N
	F1 01	F2 02	F3 03	F4 04	F5 05	F6 06	F7 07	F8 08	F9 09	F10 010		
1	2,9 52	4,9 38	3,4 67	-	-	-	-	-	-	-	7,7	8,8
2	2,9 71	4,9 60	5,4 70	-	-	-	-	-	-	-	6,6	4,9
3	2,9 45	4,9 38	5,4 52	-	-	-	-	-	-	-	10,0	10,8
4	1,5 61	2,9 63	4,9 60	5,4 59	-	-	-	-	-	-	8,5	6,9
5	1,5 53	2,9 46	4,9 41	3,4 52	-	-	-	-	-	-	8,7	8,8
6	2,5 66	3,9 58	4,9 56	3,4 66	-	-	-	-	-	-	7,2	6,9
7	1,5 48	2,3 36	2,9 40	3,9 47	3,4 56	-	-	-	-	-	9,6	10,8
8	1,5 59	2,3 52	2,9 59	4,9 57	5,4 59	-	-	-	-	-	9,6	8,8
9	1,5 67	2,3 60	2,9 61	4,9 65	5,4 69	-	-	-	-	-	7,1	6,9
10	1,5 41	2,3 43	2,9 48	3,4 45	2,9 40	3,4 39	-	-	-	-	12,0	11,7
11	1,5 52	2,3 45	4,9 52	3,9 51	2,9 56	3,4 56	-	-	-	-	11,5	11,7
12	1,5 50	2,3 40	4,9 47	3,9 46	2,9 51	3,4 51	-	-	-	-	14,0	14,6
13	1,5 42	2,3 37	2,9 44	1,5 37	3,9 33	1,0 37	3,4 41	-	-	-	12,8	13,7

bersambung

sambungan

14	1,5 45	2,3 45	2,9 46	3,4 37	3,9 30	2,9 38	3,4 42	-	-	-	15,2	13,7
15	1,5 45	2,3 42	2,9 45	3,4 35	3,9 34	2,9 35	3,4 37	-	-	-	15,9	17,6
18	1,5 49	2,3 45	0,5 49	0,5 44	1,5 41	2,9 40	1,0 48	1,0 50	-	-	7,9	8,8
17	1,5 45	2,3 44	0,5 40	0,5 45	1,5 38	2,9 30	1,0 35	3,4 39	-	-	10,3	10,8
18	1,5 47	2,3 45	2,9 49	0,5 46	1,5 41	2,9 45	1,0 44	3,4 43	-	-	11,3	13,7
19	1,5 44	2,3 35	0,5 41	0,5 42	1,5 41	1,5 45	0,5 44	1,0 45	1,0 44	-	7,7	8,8
20	1,5 59	2,3 59	0,5 60	0,5 60	1,5 58	1,5 58	0,5 57	1,0 62	1,0 62	-	5,3	4,9
21	1,5 52	2,3 48	0,5 51	0,5 51	1,5 47	1,5 50	0,5 44	1,0 49	1,0 49	-	6,7	6,8
22	0,5 44	0,5 45	0,5 38	0,5 43	0,5 40	0,5 40	0,5 42	0,5 39	0,5 42	0,5 41	3,7	3,9
23	0,5 60	0,5 60	1,5 55	0,5 60	0,5 58	0,5 51	1,5 53	0,5 47	0,5 52	1,0 55	4,0	3,9
24	1,5 46	0,5 50	1,0 45	0,5 49	0,5 49	1,5 45	1,5 47	0,5 44	0,5 47	1,0 46	8,2	5,9

Lampiran 3.

UJI KESAMAAN DUA VARIANS

Uji kesamaan dua varians dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S_1^2 = \frac{N \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)} \quad (\text{Sudjana, 1992 :94})$$

Keterangan:

- N = jumlah sampel.
- $X_i$  = Data hasil pengukuran atau perhitungan.
- $S_1^2$  = Varians sampel.

Kemudian varians sampel terbesar dibandingkan dengan varians sampel terkecil dalam masing-masing percobaan menggunakan rumus :

$$F_h = \frac{\text{Varians sampel terbesar}}{\text{Varians sampel terkecil}} \quad (\text{Sudjana, 1992 :250})$$

Perhitungan selanjutnya untuk masing-masing percobaan adalah sebagai berikut :

A. Menggunakan neraca pegas.

Resultan gaya teoritis (Rn)

R. gaya hasil pengukuran (F)

No :	X1	(X1) <sup>2</sup>	X2	(X2) <sup>2</sup>
1 .	2,2	4,84	2,4	5,26
2 .	3,2	10,24	3,2	10,24
3 .	4,9	24,01	5,3	28,09
4 .	5,3	28,09	5,3	28,09
5 .	6,9	47,61	6,9	47,61
6 .	7,2	51,84	7,7	59,29
7 .	6,8	46,24	6,9	47,61
8 .	6,6	43,56	7,4	54,76
9 .	8,7	75,69	8,4	88,36
10 .	9,0	81	9,6	92,16
11 .	8,3	68,86	8,9	79,21

bersambung

sambungan				
12.	10,5	110,25	10,8	116,64
13.	8,1	65,61	8,9	79,21
14.	7,6	57,76	7,8	60,84
15.	5,0	25	5,9	34,81
16.	5,5	30,25	5,8	34,81
17.	6,2	38,44	6,9	47,61
18.	10,6	112,36	10,7	114,49
19.	12,1	144,41	12,7	161,29
20.	10,1	102,01	10,8	116,64
21.	13,6	184,96	14,7	219,04
22.	12,6	158,76	13,7	187,69
23.	11,4	129,96	11,7	136,89
24.	14,2	201,61	15,7	246,49
<hr/>				
Jumlah :	196,5	1842,98	209,3	2097,68

$$S_1^2 = \frac{24 \cdot 1842,98 - (196,5)^2}{24 \cdot 23} = 10,1718$$

$$S_2^2 = \frac{24 \cdot 2097,68 - (209,3)^2}{24 \cdot 23} = 11,8438$$

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} = \frac{11,8438}{10,1718} = 1,1644$$

### B. Menggunakan bobot pengimbang.

Resultan gaya teoritis (Rb)			R.gaya hasil pengukuran (F)	
No :	X3	(X3) <sup>2</sup>	X4	(X4) <sup>2</sup>
1 .	7,7	59,29	8,8	77,44
2 .	6,6	43,56	4,9	24,01
3 .	10	100	10,8	116,64
4 .	8,5	75,25	6,9	47,61
5 .	8,7	75,69	8,8	77,44
6 .	7,2	51,84	6,9	47,61
7 .	9,6	94,09	10,8	116,64
8 .	8,6	82,16	8,8	77,44
9 .	7,1	50,41	6,9	47,61
10 .	12	144	11,7	136,89
11 .	11,5	132,25	11,7	136,98

bersambung



sambungan

12.	14	198	14,6	213,16
13.	12,8	163,84	13,7	187,69
14.	15,2	231,04	13,7	187,69
15.	15,9	252,81	17,6	309,76
16.	7,9	62,41	8,8	77,44
17.	10,3	106,09	10,8	116,64
18.	11,3	127,69	13,7	187,69
19.	7,7	59,29	8,8	77,44
20.	5,3	28,09	4,9	24,01
21.	6,7	44,89	6,8	46,24
22.	3,7	13,69	3,9	15,21
23.	4	16	3,9	15,21
24.	6,2	38,44	5,9	34,81

Jumlah : 219,6      2255,89      224,1      2399,21

$$S_1^2 = \frac{24 \cdot 2255,89 - (219,6)^2}{24 \cdot 23} = 10,7195$$

$$S_2^2 = \frac{24 \cdot 2399,21 - (224,1)^2}{24 \cdot 23} = 13,3336$$

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} = \frac{13,3336}{10,7195} = 1,2438.$$