

**TUGAS AKHIR**

**BIDANG KONSTRUKSI DAN PERANCANGAN**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENARIKAN  
KAWAT UNTUK PRAKTIKUM FENOMENA DASAR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

**FIRDAUS . M**

**NBP. 04 171 025**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2011**

## ABSTRAK

*Kawat pada umumnya banyak digunakan untuk berbagai keperluan dalam bidang mekanikal dan elektrikal, seperti penahan jembatan gantung, mobil derek, kabel listrik PLN, dan kabel listrik rumah. Salah satu faktor penting dalam mekanikal dan elektrikal adalah kawat yang dipergunakan tidak diizinkan putus, karena bila putus dapat menimbulkan kerugian serta mengancam keselamatan dari para penggunanya.*

*Oleh karena itu, dilakukan perancangan dan pembuatan alat uji tarik berskala laboratorium yang berguna untuk mengetahui kekuatan yang dimiliki oleh kawat yang dipergunakan sampai kawat tersebut putus. Untuk itu perlu dilakukan analisis kekuatan yang dimiliki oleh struktur rangka yang dirancang dan dibuat, sehingga dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam berbagai keperluan dan beberapa jenis pengujian yang dilakukan dalam struktur rangka yang dibuat ini. Dimana beberapa jenis pengujian yang bisa dilakukan pada rangka alat uji berskala laboratorium ini adalah pengujian tarik, defleksi, getaran.*

# **1. PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Kawat pada umumnya banyak digunakan untuk berbagai keperluan dalam bidang mekanikal dan elektrikal, seperti penahan jembatan gantung, mobil derek, kabel listrik PLN, dan kabel listrik rumah. Material kawat biasanya adalah baja, aluminium, dan tembaga yang penggunaannya disesuaikan dengan kondisi kerja. Salah satu faktor penting dalam mekanikal dan elektrikal adalah kawat tidak diizinkan putus, karena bila putus dapat menimbulkan kerugian serta mengancam keselamatan dari para penggunanya. Seperti putusnya kabel penahan jembatan gantung yang dapat membahayakan pengguna jembatan gantung tersebut, putusnya kabel listrik PLN yang dapat merugikan baik PLN itu sendiri maupun masyarakat pengguna jasa berupa padamnya listrik atau putusnya kabel listrik rumah yang menyebabkan kebakaran karena terjadinya konsleting.

Oleh karena itu, kondisi penggunaan kabel yang tepat harus diselidiki. Secara teoritis, tegangan yang bekerja pada kawat harus berada di atas tegangan ultimate nominal yang dimiliki oleh kawat tersebut. Namun pada kenyataan kegagalan yang terjadi tidak selalu terjadi di atas tegangan ultimatanya, terkadang juga terjadi di bawah tegangan ultimate secara teoritis tersebut. Untuk itu perlu dilakukan analisis tegangan pada kawat secara eksperimental sehingga dapat mengantisipasi terjadinya kegagalan.

Oleh sebab itu, dilakukan perancangan dan pembuatan suatu alat yang dapat menguji tegangan yang dimiliki oleh suatu kawat. Dimana alat uji tarik tersebut belum ada di Laboratorium Konstruksi Mesin. Dalam bidang konstruksi,

pembuatan rangka dari suatu alat uji merupakan suatu hal yang sangat penting. Di mana dalam pembuatan rangka tersebut, kita harus memperhatikan beberapa aspek yang mempengaruhi pembuatan rangka tersebut. Adapun salah satu hal yang mempengaruhinya adalah nilai – nilai gaya yang bekerja pada setiap sambungan rangka tersebut. Begitupun halnya dalam pembuatan rangka alat uji skala laboratorium, agar tidak terjadi kegagalan pada setiap sambungan rangka alat uji skala laboratorium tersebut.

Oleh sebab itu, dalam tugas akhir ini dirancang dan dibuat konstruksi rangka berskala laboratorium yang dapat digunakan untuk melakukan beberapa pengujian. Adapun pengujian yang dapat dilakukan dengan menggunakan konstruksi rangka tersebut adalah uji tarik, uji defleksi, uji getaran dan lain – lain. Sehingga dengan adanya konstruksi rangka tersebut dapat menghemat biaya pembuatan rangka per alat uji.

## **1.2 Tujuan**

- Menentukan besar gaya yang bekerja pada tiap – tiap sambungan rangka alat uji berskala laboratorium.
- Menentukan material yang cocok digunakan untuk pembuatan rangka pada alat uji berskala laboratorium.
- Membuat alat uji tarik bertahap untuk kebutuhan praktikum di Laboratorium Kontruksi Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas dan menentukan besar gaya yang bekerja pada tiap – tiap sambungan rangka.

### **1.3 Manfaat**

Dengan dilakukannya perancangan dan pembuatan rangka alat uji ini diharapkan batang – batang yang dirancang dan dibuat dapat menahan beban yang diberikan pada saat dilakukan pengujian.

### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam tugas akhir ini membahas tentang gaya – gaya yang bekerja pada setiap batang rangka yang terdapat pada alat uji berskala Laboratorium. Dimana gaya-gaya tersebut diantaranya gaya geser, gaya momen, gaya normal.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan yang digunakan yaitu :

- **BAB I Pendahuluan**

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir.

- **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisikan dasar teori dari topik yang dikaji dan digunakan sebagai landasan dalam memecahkan masalah dan menganalisa permasalahan tersebut.

- **BAB III Metodologi**

Bab ini berisikan tentang langkah – langkah pembuatan rangka berskala laboratorium, peralatan yang digunakan, serta perhitungan dari gaya – gaya yang bekerja pada tiap sambungan.

- **BAB IV Analisis dan Pembahasan**

Pada bab ini berisikan data dan hasil perhitungan serta analisa dari pembuatan rangka alat uji berskala laboratorium.

- **BAB V Penutup**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran.

- **DAFTAR PUSTAKA**

- **LAMPIRAN**

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Penentuan Gaya – Gaya pada Rangka Batang

Dari pengujian tarik yang telah dilakukan oleh Fuadi Salman ST, diperoleh data hasil pengujian sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Data pengujian penarikan kawat dawai tunggal berdiameter 1,35 mm dan panjang 1000 mm

Spesimen	Beban (kg)	P eksperimen (N)	$\sigma_u$ eksperimen (Mpa)	P teoritis (N)	$\sigma_{\square}$ teoritis (Mpa)	Defleksi terukur (mm)	$\epsilon$ (%)
1	18	176.58	121.78	140.15	96.53	0.15	0.015
2	20	196.2	135.31	140.15	96.53	0.18	0.018
3	18	176.58	121.78	140.15	96.53	0.16	0.016
4	19	186.39	128.54	140.15	96.53	0.17	0.017
5	22.5	220.73	152.23	140.15	96.53	0.19	0.019
6	13	127.53	87.95	140.15	96.53	0.11	0.011
7	23.5	230.54	158.99	140.15	96.53	0.21	0.021
8	12.5	122.63	84.57	140.15	96.53	0.08	0.008
9	17.5	171.68	118.4	140.15	96.53	0.16	0.016
10	21.5	210.92	145.46	140.15	96.53	0.19	0.019

#### Contoh Perhitungan yang Didapat pada Percobaan Uji Tarik

Sebagai contoh pengolahan data untuk mendapatkan parameter-parameter yang diinginkan, maka dilakukan perhitungan. Dalam pengolahan data ini dilakukan perhitungan pada data percobaan yang telah dilakukan oleh Fuadi Salman ST.

Secara teoritis :

Kabel aluminium = 6101-H111

$\sigma_u$  teoritis = 14000 psi = 96.53 MPa

$\varnothing$  kabel = 1.36 mm

$$\begin{aligned}
 A &= \pi \cdot r^2 \\
 &= 3.14 \times 0.68 \\
 &= 1.45 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$96.53 = \frac{P}{1.45}$$

$$P = 140.15 \text{ N}$$

P teoritis = 140.15 N = 14.29 kg

Contoh perhitungan eksperimen :

**Tegangan *ultimate* :**

$$\sigma u = \frac{176.58}{1.45}$$

$$\sigma u = 121.78 \text{ MPa}$$

$$\sum \sigma u = 130.85 \text{ MPa}$$

***Elongation* :**

$$\varepsilon = \frac{0.15}{1000} \times 100\%$$

$$\varepsilon = 0.015\%$$



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Setelah data dari rangka dan salah satu contoh pengujian alat uji sederhana dianalisa akan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- Defleksi yang terjadi pada rangka pada saat melakukan pengujian dapat diabaikan karena nilai defleksinya sangat rendah. Dimana nilai defleksi terukur dari pengujian penarikan kawat dawai tunggal berdiameter 1,35 mm dan panjang 1000 mm didapat 0,11 – 0,21 mm. Sedangkan nilai defleksi terukur dari pengujian penarikan kawat dawai ganda yang dipilin dengan panjang 1000 mm didapat 0,3 – 0,66 mm.
- Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka didapat tegangan maksimum yang terjadi pada batang penumpu sebesar 165,9 MPa dan faktor keamanan yang digunakan 2 di dapat nilai dari  $\sigma_{yp}$  adalah 331,8 MPa. Dimana dapat diketahui jenis material yang cocok digunakan pada struktur rangka alat uji yang di buat ini adalah baja St 34 dan St 37 karena kedua jenis material tersebut masih berada di dalam batasan atau reng yang masih di izinkan.
- Secara keseluruhan, rangka alat uji ini sudah ada dan dapat di pergunakan pada Laboratorium Kontruksi Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas untuk dilakukan berbagai jenis pengujian yang salah satunya adalah pengujian penarikan kawat.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan pada proses perancangan dan pembuatan alat uji bersekala laboratorium ini, agar lebih memperhatikan ketelitian dalam penyambungan ataupun pemotongan bahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://wikipedia/2009/05/aluminium.html>
- [2] Niemann. Gustav. “Elemen Mesin jilid 1 edisi kedua” PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta, 1982
- [3] Laporan Tugas Akhir “Fadli Pratama” Laboratorium Kontruksi Mesin. Padang, 2009
- [4] Spott. M. F. “ Design of Machine Elements”, First Metric Edition Mc Graw Hill Book Company, Singapore, 1987
- [5] Laporan Tugas Akhir “Fuady Salman” Laboratorium Kontruksi Mesin. Padang, 2011