

**UJI EKSPERIMENTAL DEFLEKSI PADA BATANG BAJA ST37  
DENGAN POSISI HORIZONTAL**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program  
Pendidikan Strata Satu



**Oleh:**

**MUHAMMAD IDHAM RIFKI SAPUTRA  
41187001160048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM "45"  
BEKASI  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

UJI EKSPERIMENTAL DEFLEKSI PADA BATANG BAJA ST37  
DENGAN POSISI HORIZONTAL

Dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Idham Rifki Saputra

41187001160048

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
pada tanggal 19 Januari 2023

Disetujui oleh

Pembimbing I



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.  
45101102010017

Pembimbing II




Ir. Zulkani Sinaga, M.T.  
0331016905

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 19 Januari 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.  
45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji siding skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

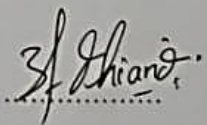


### UJI EKSPERIMENTAL DEFLEKSI PADA BATANG BAJA ST37 DENGAN POSISI HORIZONTAL

Nama : Muhammad Idham Rifki Saputra  
NPM : 41187001160048  
Jurusan : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 19 Januari 2023

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

Nama	Tanda Tangan
1. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. 45102012018001	
2. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. 45104052015009	
3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. 45101032013007	

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Idham Rifki Saputra

NPM : 41187001160048

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknik

E-mail : [idthamrifkisaputra96@gmail.com](mailto:idthamrifkisaputra96@gmail.com)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“Uji Eksperimental Defleksi Pada Batang Baja ST37 Dengan Posisi Horizontal”** bebas dari plagiarisme. Rujukan yang dipergunakan sudah sesuai dengan teknik penulisan Karya Ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 19 Januari 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Idham Rifki Saputra

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, ucap syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dengan segala nikmat dan karunia Nya karena penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Uji Eksperimental Defleksi Pada Batang Baja ST37 Dengan Posisi Horizontal”

Laporan skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan tugas akhir pada program studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi. Dalam penyusunan laporan skripsi penulisan banyak mendapatkan bantuan dari beberapa pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Suparno dan Ibu Idah Faridah selaku orang tua saya yang telah mendidik serta membesarkan saya sehingga bisa seperti sekarang ini, dan juga memberi dukungan berupa motivasi maupun doanya agar cepat menyelesaikan skripsi.
2. Adik saya Shafa Aulia Salsabilla.
3. Istri saya Septiani dan anak saya Shofia Maudy Andara yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada saya di setiap prosesnya.
4. R. Hengki Rahmanto S.T., M.Eng. Selaku ketua program studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Yopi Handoyo, S.Si., M.T., Ir Zulkani Sinaga, M.T., dan Ir Achmad Muhadzir, M.T. Selaku dosen pembimbing saya yang senantiasa selalu bersabar membimbing saya dalam melakukan penulisan dan pembuatan alat ini.
6. Seluruh dosen, khususnya dosen Fakultas Teknik Mesin yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuannya.
7. Abi Sofyan, S.T. selaku teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi ini.

8. Semua teman angkatan 2016 khususnya untuk teman-teman kelas shift A dan B yang sudah memberikan dukungannya.
9. Rekan kerja PT yang senantiasa memberi dukungan dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih belum bisa dikatakan sempurna. Oleh karena itu penulis akan menerima masukan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini bermanfaat banyak untuk masyarakat dan dapat menambah wawasan bagi pembaca dalam penggunaan alat defleksi.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Bekasi, 19 Januari 2023

Muhammad Idham Rifki Saputra

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
ABSTRAK .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Baja Karbon .....	5
2.2 Klasifikasi Baja Karbon .....	5
2.2.1. Sifat-Sifat Baja.....	6
2.2.2. Baja ST37 .....	8
2.3 Pengertian Defleksi / Lendutan.....	8
2.3.1 Hal-Hal Yang Mempengaruhi Terjadinya Defleksi.....	9
2.4 Jenis–Jenis Defleksi .....	10
2.4.1. Defleksi Vertikal.....	10
2.4.2. Defleksi <i>Horizontal</i> .....	11

2.5	Jenis-Jenis Tumpuan .....	12
2.5.1.	Engsel.....	12
2.5.2.	Rol.....	12
2.5.3.	Jepit.....	13
2.6	Jenis-Jenis Pembebanan .....	13
2.6.1.	Beban terpusat.....	13
2.6.2.	Beban terbagi merata .....	14
2.6.3.	Beban bervariasi <i>uniform</i> .....	14
2.7	Jenis-Jenis Batang .....	14
2.7.1.	Batang tumpuan sederhana .....	14
2.7.2.	Batang kantilever .....	15
2.7.3.	Batang overhang .....	15
2.7.4.	Batang menerus.....	15
2.8	Perhitungan Lendutan .....	15
2.8.1	Statis tak tentu pada batang – batang elastis.....	17
2.8.2	Modulus Elastisitas .....	18
2.8.3	Presentase Kesalahan Defleksi .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Diagram Alir Peneliti .....	21
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.3	Alat dan Bahan.....	22
3.4	Pengujian.....	27
BAB IV .....		28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1.	Data Hasil Pengujian.....	28
4.2.	Perhitungan Secara Teoritis .....	34
4.2.1.	Perhitungan secara teoritis pada setengah panjang baja (50cm).....	34
4.2.2.	Perhitungan secara teoritis pada sepertiga panjang baja (37.5 cm).....	37
4.2.3.	Perhitungan secara teoritis pada seperempat panjang baja (25 cm). ..	41



4.2.4.	Diagram gaya normal (NFD), gaya geser/lintang (SFD), dan momen (BMD) perhitungan secara teoritis pada setengah panjang baja (50 cm), dengan beban 1 kg sebagai contoh sampel .....	45
4.3.	Untuk Momen Inersia Batang Uji Baja.....	46
4.4.	Perhitungan Secara Teoritis Beban Defleksi Yang Tertumpu Pada Batang Uji Baja .....	46
4.4.1.	Beban 1kg .....	46
4.4.2.	Beban 0.75kg .....	47
4.4.3.	Beban 0.5kg .....	48
4.4.4.	Beban 0.25kg .....	49
4.5.	Analisis Data .....	51
4.5.1.	Grafik Perbandingan Data Eksperimental Dan Perhitungan Teoritis Dengan Beban Pada Setengah (50 cm) Panjang Baja. ....	53
4.5.2.	Grafik Perbandingan Data Eksperimental Dan Perhitungan Teoritis Dengan Beban Pada Sepertiga (37.5 cm) Panjang Baja.....	55
4.5.3.	Grafik Perbandingan Data Eksperimental Dan Perhitungan Teoritis Dengan Beban Pada Seperempat (25 cm) Panjang Baja. ....	57
BAB V.....		59
KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1.	Kesimpulan .....	59
5.2.	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....		60

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengambilan data pada setengah panjang baja (50 cm), dengan beban 1 kg.....	28
Tabel 4. 2 Pengambilan data pada setengah panjang baja (50 cm), dengan beban 0.75 kg.....	28
Tabel 4. 3 Pengambilan data pada setengah panjang baja (50 cm), dengan beban 0.5 kg.....	29
Tabel 4. 4 Pengambilan data pada setengah panjang baja (50 cm), dengan beban 0.25 kg.....	29
Tabel 4. 5 Pengambilan data pada sepertiga panjang baja (37.5 cm), dengan beban 1 kg.....	29
Tabel 4. 6 Pengambilan data pada sepertiga panjang baja (37.5 cm), dengan beban 0.75 kg.....	30
Tabel 4. 7 Pengambilan data pada sepertiga panjang baja (37.5 cm), dengan beban 0.5 kg.....	30
Tabel 4. 8 Pengambilan data pada sepertiga panjang baja (37.5 cm), dengan beban 0.25 kg.....	30
Tabel 4. 9 Pengambilan data pada seperempat panjang baja (25 cm), dengan beban 1 kg.....	31
Tabel 4. 10 Pengambilan data pada seperempat panjang baja (25 cm), dengan beban 0.75 kg.....	31
Tabel 4. 11 Pengambilan data pada seperempat panjang baja (25 cm), dengan beban 0.5 kg.....	31
Tabel 4. 12 Pengambilan data pada seperempat panjang baja (25 cm), dengan beban 0.25 kg.....	32
Tabel 4. 13 Tabel total rata-rata nilai defleksi batang yang tertumpu secara eksperimental (mm).....	32
Tabel 4. 14 Tabel data teoritis dan eksperimen setengah panjang baja (50 cm)...	51
Tabel 4. 15 Tabel data teoritis dan eksperimen sepertiga panjang baja (37.5 cm)	51
Tabel 4. 16 Tabel data teoritis dan eksperimen seperempat panjang baja (25 cm)	52
Tabel 4. 17 Presentase Kesalahan antara hasil pengujian defleksi secara teoritis dan eksperimental. ....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batang strip sebelum terjadi deformasi.....	8
Gambar 2. 2 Batang strip sesudah terjadi deformasi.....	9
Gambar 2. 3 Defleksi Vertikal. ....	11
Gambar 2. 4 Defleksi Horizontal .....	11
Gambar 2. 5 Tumpuan Engsel.....	12
Gambar 2. 6 Jenis Tumpuan Rol.....	13
Gambar 2. 7 Jenis Tumpuan Jepit.....	13
Gambar 2. 8 Beban Terpusat.....	14
Gambar 2. 9 Beban Terbagi Merata.....	14
Gambar 2. 10 Beban Bervariasi Uniform. ....	14
Gambar 2. 11 Batang Tumpuan Sederhana.....	15
Gambar 2. 12 Batang Kantilever.....	15
Gambar 2. 13 Batang Overhang.....	15
Gambar 2. 14 Batang Menerus .....	15
Gambar 2. 15 Balok sederhana dengan beban titik.....	16
Gambar 2. 116 Grafik tegangan terhadap regangan.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3. 2 Anak Timbangan .....	22
Gambar 3. 3 Batang Baja (Fe).....	23
Gambar 3. 4 Monitor Hasil Uji Tes Tekan .....	23
Gambar 3. 5 Dial Indicator.....	24
Gambar 3. 6 Jangka Sorong .....	24
Gambar 3. 7 Timbangan Digital .....	25
Gambar 3. 8 Mistar Penggaris.....	25
Gambar 3. 9 Alat Defleksi Batang .....	26
Gambar 3. 10 Desain Alat Defleksi Batang di Solidwork .....	26
Gambar 4. 1 Grafik total rata-rata nilai defleksi batang yang tertumpu secara eksperimental (mm) .....	33
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan data eksperimental dan perhitungan teoritis dengan beban pada setengah (50 cm) panjang baja .....	53
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan data eksperimental dan perhitungan teoritis dengan beban pada sepertiga (37.5 cm) panjang baja.....	55
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan data eksperimental dan perhitungan teoritis dengan beban pada seperempat (25 cm) panjang baja .....	57

## ABSTRAK

Fenomena defleksi atau lendutan banyak dipergunakan dalam konstruksi crane atau suspensi kendaraan seperti pegas daun pada mobil. Pengujian alat ini berfungsi untuk mengetahui nilai maksimum dan minimum, serta mengetahui selisih defleksi antara eksperimen dengan teori. Pada pengujian alat ini menggunakan material baja ST37 dengan panjang 1 meter, dilakukan pengujian pada posisi baja dalam keadaan horizontal lalu diberikan 4 variasi beban yaitu : 1 kg, 0.75 kg, 0.5 kg, dan 0.25 kg pada 3 titik panjang baja 50 cm, 37.5 cm, dan 25 cm dari titik A ke titik B. Maka diperoleh hasil eksperimental maksimum defleksi dari setengah (50 cm) panjang baja dengan beban 1 kg yaitu; 1.89 mm, sedangkan hasil minimum defleksi pada seperempat (25 cm) panjang baja dengan beban 0.25 kg yaitu; 0.06 mm. Diperoleh nilai selisih defleksi yang terjadi antara hasil uji eksperimental dengan teoritis pada setengah (50 cm), sepertiga (37.5 cm) dan seperempat (25 cm) panjang baja, dengan variasi beban 1 kg, 0.75 kg, 0.5 kg dan 0.25 kg. Pada setengah (50 cm) panjang baja adalah; 1 kg = 0.11 mm, 0.75 kg = 0.01 mm, 0.5 kg = 0.15 mm dan 0.25 kg = 0.06 mm. Lalu pada sepertiga (37.5 cm) panjang baja adalah; 1 kg = 0.31 mm, 0.75 kg = 0.2 mm, 0.5 kg = 0.36 mm dan 0.25 kg = 0.32 mm. Dan pada seperempat (25 cm) panjang baja adalah; 1 kg = 0.1 mm, 0.75 kg = 0.19 mm, 0.5 kg = 0.04 mm dan 0.25 kg = 0.22 mm.

**Kata kunci** : Defleksi Batang, Eksperimental, Baja ST37, Variasi Beban Terpusat

## ABSTRACT

The phenomenon of deflection is widely used in the construction of cranes or vehicle suspensions such as leaf springs in cars. The test of this tool serves to determine the maximum and minimum values, as well as to determine the difference in deflection between the experiment and the theory. In testing this tool using ST37 steel material with a length of 1 meter, testing was carried out in a horizontal position of the steel and then given 4 load variations, namely: 1 kg, 0.75 kg, 0.5 kg, and 0.25 kg at 3 points of steel length 50 cm, 37.5 cm, and 25 cm from point A to point B. Then the experimental results obtained maximum deflection of half (50 cm) the length of steel with a load of 1 kg, namely; 1.89 mm, while the minimum deflection results in a quarter (25 cm) of steel length with a load of 0.25 kg, namely; 0.06 mm. The value of the difference in deflection that occurs between experimental and theoretical test results is obtained at half (50 cm), one third (37.5 cm), and one quarter (25 cm) of steel length, with load variations of 1 kg, 0.75 kg, 0.5 kg, and 0.25 kg. At half (50 cm) the length of the steel is; 1 kg = 0.11 mm, 0.75 kg = 0.01 mm, 0.5 kg = 0.15 mm and 0.25 kg = 0.06 mm. Then at one third (37.5 cm) the length of the steel is; 1 kg = 0.31 mm, 0.75 kg = 0.2 mm, 0.5 kg = 0.36 mm and 0.25 kg = 0.32 mm. And at quarter (25 cm) the length of the steel is; 1 kg = 0.1 mm, 0.75 kg = 0.19 mm, 0.5 kg = 0.04 mm and 0.25 kg = 0.22 mm.

**Keywords** : Stem Deflection, Experimental, ST37 Steel, Concentrated Load Variation