



TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI ALAT UJI BENDING SISTEM MEKANIK
HIDROLIK DAN HASIL PENGUJIAN UNTUK BAHAN
KUNINGAN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Oleh:

**MIFTAH NOVA ISKANDAR
21050112060026**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2016

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA : MIFTAH NOVA ISKANDAR

NIM : 21050112060026

Tanda Tangan :

Tanggal : Januari 2016

LEMBAR PENGESAHAN I

LAPORAN TUGAS AKHIR

Dengan ini menerangkan bahwa laporan Tugas Akhir dengan judul "Modifikasi Alat Uji Bending Sistem Mekanik Hidrolik dan Hasil Pengujian Untuk Bahan Kuningan" disusun oleh:

Nama : Miftah Nova Iskandar
NIM : 21050112060026
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari :
Tanggal :

Semarang, Januari 2015

Ketua jurusan Diploma III Teknik Mesin
FT Universitas Diponegoro

Dosen Pembimbing

Bambang Setyoko, ST. M.Eng
NIP. 196809011998021001

Bambang Setyoko, ST. M.Eng
NIP. 196809011998021001

HALAMAN PENGESAHAN II

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : MIFTAH NOVA ISKANDAR
NIM : 21050112060026
Jurusan/Program Studi : DIPLOMA III TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir : MODIFIKASI ALAT UJI BENDING SISTEM
MEKANIK HIDROLIK DAN HASIL
PENGUJIAN UNTUK BAHAN KUNINGAN

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Bambang Setyoko, ST, M.Eng ()
Penguji I : Drs.Sutrisno, M.T ()
Penguji II : Ir.Sutomo, M.Si ()

Semarang,
Ketua PSD III Teknik Mesin

Bambang Setyoko, ST, M.Eng
NIP. 196809011998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miftah Nova Iskandar
NIM : 21050112060026
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul:

MODIFIKASI ALAT UJI BENDING SISTEM MEKANIK HIDROLIK DAN HASIL PENGUJIAN UNTUK BAHAN KUNINGAN

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Semarang
Pada Tanggal : Januari 2015

Yang menyatakan

(Miftah Nova Iskandar)

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Pengalaman adalah guru yang paling berharga.
2. Tidak pernah ada kata terlambat untuk terus belajar.
3. Selalu menjadi pribadi yang baru untuk terus berkembang, untuk mencapai cita-cita.
4. Jadilah dirimu sendiri dan janganlah kau jadikan dirimu seperti orang lain.
5. Belajar, usaha, bersyukur, dan berdoa.
6. Jangan pernah tunda pekerjaanmu, sekali kau menunda, maka masa depanmu akan tertunda.
7. Janganlah kau mengeluh atas masalah yang sedang terjadi, majulah semua pasti terlewati.
8. Surga ada dibawah telapak kaki ibu.

Persembahan:

1. ALLAH SWT atas rahmat dan karunia-NYA.
2. Bapak dan Ibu tercinta yang memberikan kepercayaan dan dukungan secara moriil dan materil kepada kami.
3. Bapak Bambang Setyoko, ST, M.Eng, Selaku Ketua Jurusan PSD III Teknik Mesin yang telah mengijinkan kami untuk membuat Tugas Akhir.
4. Bapak Bambang Setyoko, ST, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing kami selama proses pengerjaan sampai laporan selesai.
5. Bapak Drs. Indartono, M.Par, M.Si, selaku dosen wali.
6. Dosen yang telah membimbing dan membekali kami selama ini.
7. Mutia Nur Widayanti yang menemani dan memberikan dukungan.
8. Anak kontrakan mangga yang setia memberikan semangat.
9. Teman-teman yang telah membantu dan memberikan semangat.
10. Keluarga besar Program studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dan menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan waktu yang telah ditentukan. Tugas Akhir merupakan salah satu mata kuliah yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Zaenal Abidin, M.S. selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
3. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Drs. Indartono, M.Par, M.Si selaku dosen wali angkatan 2012 kelas B.
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Bapak Sugito Widodo yang telah membantu dalam mengurus surat-surat.
7. Mbak Wahyu Setiawati yang telah membantu dalam mengurus surat-surat.

8. Orang tua dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan material, moral, dan spiritual.
9. Mutia Nur Widayanti yang telah memberikan dukungan semangat.
10. Semua pihak yang telah membantu pelaksanaan dan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan laporan yang lebih baik di waktu mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Cilacap, 01 Januari 2015

Miftah Nova Iskandar

Abstrak

Uji lengkung merupakan salah satu jenis pengujian bahan yang dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik suatu bahan teknik. Di DIII Teknik Mesin memiliki alat uji *bending* dengan sistem dongkrak manual, dengan dongkrak manual maka daya yang dihasilkan dongkrak tergantung pada manusia yang menekannya. Modifikasi alat uji *bending* ini dilakukan untuk mengganti sistem kerja alat uji *bending* terdahulu yang menggunakan dongkrak manual menjadi sistem mekanik hidrolik dengan *gear pump* dan penggerak motor listrik. Pengujian terhadap bahan uji kuningan dengan tiga variasi dimensi yaitu 50x5x6 mm, 50x4x6 mm, 50x3x6 mm, dan metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah *three point bending* dan *four point bending*. Data tekanan dongkrak, simpangan dan waktu penekanan diambil hingga spesimen/benda uji mendapatkan tekanan maksimal dari gaya tekan hidrolik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dimensi benda uji mempengaruhi gaya tekan yang terjadi pada saat pengujian. Semakin kecil dimensi yang di uji maka semakin kecil pula gaya tekan yang di timbulkan. Pada saat melakukan *bending test*, nilai rata-rata *flexural strength* yang didapatkan dengan menggunakan metode *three point bending* sebesar 275,75 kg/mm² sedangkan untuk *four point bending* adalah 276,07 kg/mm².

Kata Kunci: *Bending test, three point bending, four point bending, flexural strength, dimensi*

Abstract

Bending Test is material testing to determine the mechanical properties of a material. Available bending test equipment in Diploma III mechanical engineering faculty of engineering Universitas Diponegoro use hydrolic manual jack driving, the generated power depending on compressive force from the user. This Modified Bending Test change the previous Bending Test equipment working system use hydrolic manual jack driving to hydrolic mechanic system with gear pump and dynamo. Testing of yellow brass material with 4 different dimension is 50x5x6 mm, 50x4x6 mm, and 50x3x6 mm, using three point and four point bending method. Data of pressure jack, deviation, and pressure timing collect until the material obtain maximum pressure from hydrolic pressure.

Testing results show the dimension of material affect the pressure value at the time of testing. The smaller the dimension of material test, the smaller pressure value obtained. While do the bending test, average flexural strength value collected from three point bending method is 275,75 kg/mm². four point bending method is 276,07 kg/mm²

Keywords : *Bending test, three point bending, four point bending, flexural strength, dimension*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN I.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN II	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.4.1 Tujuan Akademis	4
1.4.2 Tujuan Teknis	4
1.5. Manfaat	4

1.5.1	Manfaat Tugas Akhir Bagi Mahasiswa yang Melaksanakan	4
1.5.2	Manfaat Tugas Akhir Untuk Proses Belajar Mengajar	5
1.6	Sistematika Laporan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
2.1	Pengertian dan Prinsip Dasar Alat uji Bending	7
2.1.1	Definisi Alat Uji Bending	7
2.1.2	Definisi Sistem Hidrolik	12
2.2	Pengertian Head Pompa	14
2.2.1	Head yang dibutuhkan atau head total	15
2.2.2	Kecepatan aliran rata-rata sisi hisap dan tekan	15
2.2.3	Head tekan	16
2.2.4	Kerugian head	16
2.3	Kekuatan Rangka	20
2.4	Kekuatan Pengelasan	22
2.5	Tegangan Geser	23
BAB III METODOLOGI		
3.1	Bahan yang Digunakan	27
3.2.	Alat yang Digunakan	30
3.3.	Diagram Alur Modifikasi Alat Uji Bending	32
3.4.	Proses Modifikasi Alat Uji Bending	33
3.4.1	Desain Alat Uji Bending	33
3.4.2	Menghitung daya yang dibutuhkan dan daya pompa	37
3.4.3	Pengerjaan dan perakitan	50

3.5	Metodologi Pengambilan Data	52
3.5.1	Persiapan	52
3.5.2	Pengujian	53
3.6	Metode Pengolahan Data	54

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN BAHAN UJI KUNINGAN

55

4.1	Analisa Hasil modifikasi Alat uji bending	55
4.2	Pengujian Three Point Bending	60
4.2.1	Data Hasil Pengujian Three Point Bending	61
4.2.2	Perhitungan dan Analisa Data	62
4.3	Pengujian Four Point Bending	67
4.3.1	Data Hasil pengujian Four Point Bending	68
4.3.2	Perhitungan dan Analisa Data	69
4.4	Analisa Three Point Bending dan Four Point Bending	73

BAB V PENUTUP

80

5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	82

DAFTAR PUSTAKA

83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Three point bending</i>	10
Gambar 2.2.	<i>Four point bending</i>	11
Gambar 2.3.	(a) Perumpamaan gaya tekan yang terjadi, (b) Profil baja I	20
Gambar 2.4.	Tegangan geser.....	24
Gambar 2.5	Tegangan geser paku keeling	25
Gambar 3.1.	Diagram alir modifikasi uji bending	32
Gambar 3.2.	Dudukan pandangan tiga dimensi	33
Gambar 3.3.	Dudukan pandangan atas	33
Gambar 3.4.	Dudukan pandangan samping	34
Gambar 3.5.	Silinder hidrolik pandangan tiga dimensi	34
Gambar 3.6.	Silinder hidrolik pandangan samping (a) dan depan (b)	34
Gambar 3.7.	Piston hidrolik pandangan samping	35
Gambar 3.8.	Penekan <i>Three Point Bending</i> (a) pandangan atas (b) pandangan depan	35
Gambar 3.9.	Bagian atas penekan <i>Four Point Bending</i>	36
Gambar 3.10.	Bagian bawah penekan <i>Four Point Bending</i>	36
Gambar 3.11.	Poros penekan <i>Four Point Bending</i>	36
Gambar 3.12.	Grafik kerugian katup	43
Gambar 3.13.	(a) Gaya tekan yang terjadi pada rangka bawah (b)Profil baja I... 45	
Gambar 3.14.	Gaya-gaya yang terjadi pada three point bending.....	47
Gambar 3.15.	Bagian-bagian rangka yang dilakukan pengelasan	48
Gambar 3.16.	Alat yang sudah dirangkai.....	52

Gambar 4.1. Alat uji <i>bending</i> sebelum modifikasi	55
Gambar 4.2. Alat uji <i>bending</i> setelah modifikasi.....	56
Gambar 4.3. Posisi benda uji kuningan pada alat uji <i>bending</i>	60
Gambar 4.4. (a) Bentuk benda uji kuningan saat patah, (b) Bentuk patahan benda uji kuningan setelah proses <i>three point bending test</i>	65
Gambar 4.5. Grafik data hasil perhitungan <i>three point bending</i> pada kuningan ..	66
Gambar 4.6. Grafik data hasil kecepatan penekanan pengujian 3 point bending pada kuningan	67
Gambar 4.7. Penempatan benda uji kuningan pada alat uji <i>bending</i>	68
Gambar 4.8. Bentuk benda uji kuningan saat patah,bentuk patahan benda uji kuningan setelah <i>four point bending test</i>	72
Gambar 4.9. Grafik <i>flexural strength</i> hasil perhitungan <i>four point bending</i>	72
Gambar 4.10.Grafik data hasil kecepatan penekanan pengujian 4 point bending pada kuningan	73
Gambar 4.11. Grafik perbandingan nilai <i>flexural strength</i> antara <i>three point bending</i> dengan <i>four point bending</i>	74
Gambar 4.12. <i>Three point bending test</i>	75
Gambar 4.13. Grafik BMD dan SFD <i>three point bending</i>	76
Gambar 4.14. <i>Four point bending test</i>	77
Gambar 4.13. Grafik BMD dan SFD <i>four point bendin</i>	77

