



UNIVERSITAS DIPONEGORO

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

TUGAS AKHIR

AINULMAKHURUS (21050112060064)

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

DESEMBER 2015

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 : AINUL MAKHRUS

NIM : 21050112060064

Tanda Tangan :

Tanggal : 13 DESEMBER 2015

HALAMAN PENGESAHAN II

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : AINUL MAKHRUS
NIM : 21050112060064
Jurusan/Program Studi : DIPLOMA III TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir : MODIFIKASI ALAT UJI BENDING SISTEM
MEKANIK HIDROLIK DAN HASIL PENGUJIAN
UNTUK BAHAN BESI COR

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 : AINUL MAKHRUS
NIM : 21050112060064
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

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

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneklusif 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 : 14 desember 2015

Yang menyatakan

(Ainul Makhrus)

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. Indah Wahyuni 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, Amd yang telah membantu dalam mengurus surat-surat.

8. Orang tua dan kakak tercinta yang telah memberikan dukungan material, moral, dan spiritual.
9. Indah Wahyuni 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.

Semarang, 14 Desember 2015

Ainul Makhrus

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 system 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* terahulu yang menggunakan dongkrak manual menjadi sitem mekanik hidrolik dengan *gear pump* dan penggerak motor listrik. Pengujian terhadap bahan uji besi cor dengan empat variasi dimensi yaitu 50x5x15 mm, 50x4x15 mm dan 50x5x10 mm, 50x4x10 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 63,27 kg/mm² sedangkan untuk *four point bending* adalah 52,9 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 cast-iron material with 4 different dimension is 50x5x15 mm, 50x4x15 mm, 50x5x10 mm, and 50x4x10 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 dimation of material affect the pressure value at the time of testing. The smaller the dimation of material test, the smaller pressure value obtained. While do the bending test, average flexural strength value collected from three point bending method is 63,27 kg/mm². four point bending method is 52,9 kg/mm²

*Key word: Bending test, three point bending, four point bending,
flexural strength, dimation*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN I.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN II.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETEJUAN 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 3
 - 1.4.2 Tujuan Teknis 3
- 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	4
1.6	Sistematika Laporan	4
<u>BAB II</u>	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	Pengertian dan Prinsip Dasar Alat uji Bending	6
2.1.1	Definisi Alat Uji Bending	6
2.1.2	Definisi Sistem Hidrolik	11
2.2	Pengertian Head Pompa	13
2.2.1	Head yang dibutuhkan atau head total	14
2.2.2	Kecepatan aliran rata-rata sisi hisap dan tekan	14
2.2.3	Head tekan	15
2.2.4	Kerugian head	15
2.3	Kekuatan Rangka	19
2.4	Kekuatan Pengelasan	21
2.5	Tegangan Geser	22
<u>BAB III</u>	METODOLOGI	26
3.1	Bahan yang Digunakan	26
3.2.	Alat yang Digunakan	29
3.3.	Diagram Alur Modifikasi Alat Uji Bending	31
3.4.	Proses Modifikasi Alat Uji Bending	32
3.4.1	Desain Alat Uji Bending	32
3.4.2	Menghitung daya yang dibutuhkan dan daya pompa	36

3.4.3	Pengerjaan dan perakitan	49
3.5	Metodologi Pengambilan Data	51
3.5.1	Persiapan	51
3.5.2	Pengujian	52
3.6	Metode Pengolahan Data	53
<u>BAB IV</u> HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN BAHAN UJI BESI COR		
54		
4.1	Analisa Hasil modifikasi Alat uji bending	54
4.2	Pengujian Three Point Bending	59
4.2.1	Data Hasil Pengujian Three Point Bending	60
4.2.2	Perhitungan dan Analisa Data	61
4.3	Pengujian Four Point Bending	65
4.3.1	Data Hasil pengujian Four Point Bending	66
4.3.2	Perhitungan dan Analisa Data	67
4.4	Analisa Three Point Bending dan Four Point Bending	71
<u>BAB V</u> PENUTUP		
78		
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		
81		

Daftar Pustaka

- Ferik, I. H. (1978). *mekanika teknik 1-statistika dan kegunaannya*. semarang: Kanisius.
- Khamid, A. (2011). *Rancang Bangun Alat Uji Bending dan Hasil Pengujian untuk Bahan Besi Cor*. Semarang: Laporan TA PSD III Teknik Mesin FT UNDIP.
- Kompas. (2015, Desember 14). *hydraulic pump*. Retrieved desember 14, 2015, from hydrolic components: <http://www.kompas.com.tw/product/pumps14.htm>
- Orval. (2012, Juni 4). *Monoblok Cirectional Control Valve*. Retrieved Desember 3, 2015, from Orval corporation web site: www.orval.com.tr
- Riski, P. (2013, Oktober 23). *Uji Geser*. Retrieved desember 14, 2015, from Kumpulan Tugas Mahasiswa: <http://reskioga.blogspot.sg/2012/10/uji-geser.html>
- Ir.Sularso., & suga, k. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. jakarta: PT. Prandya Paramita.
- Ir.Sularso., & Tahara, P. D. (1983). *Pompa dan Kompresor*. tokyo: Association for International Tehnical Promotion.