



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN MESIN UJI TARIK
MATERIAL LOGAM PROTOTIP-3 MENURUT STANDAR
ASTM E 8M**

TESIS

**YENY PUSVYTA
0806424106**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
DEPOK
JULI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN MESIN UJI TARIK
MATERIAL LOGAM PROTOTIP-3 MENURUT STANDAR
ASTM E 8M**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister

**YENY PUSVYTA
0806424106**


**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KEKHUSUSAN PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR PRODUK
DEPOK
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Yeny Pusvyta

NPM : 0806424106

Tanda Tangan : 

Tanggal : 19 Juli 2010

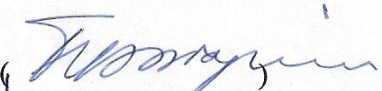
HALAMAN PENGESAHAN

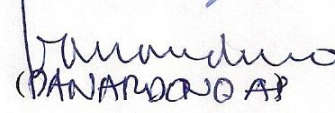
Tesis ini diajukan oleh :

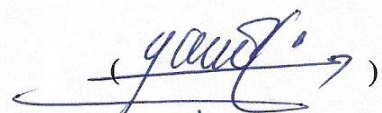
Nama : Yeny Pusvyta
NPM : 0806424106
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tesis : Perancangan Pengembangan Mesin Uji Tarik Material
Logam Prototip-3 Menurut Standar ASTM E 8M

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Tresna P Soemardi, SE., M.Si. ()

Pembimbing : Dr. Ir. R. Danardono A S., DEA., PE. ()

Penguji : Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng. ()

Penguji : Ir. Gatot Prayogo, M.Eng. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 8 Juli 2010

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas kasih sayang dan rahmat-Nya yang berlimpah, saya dapat menyelesaikan tesis. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Saya menyadari bahwa, akan sangat sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini tanpa bantuan dari berbagai pihak yang mempunyai andil dalam penyelesaian tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Tresna P Soemardi, M.Si, selaku dosen pembimbing I;
2. Dr. Ir. R. Danardono Agus S, DEA.PE selaku dosen pembimbing II;
3. Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng selaku sekretaris departemen yang telah membantu kelancaran perkuliahan dari awal hingga selesai;
4. Dosen-dosen, teknisi dan mahasiswa PNJ, yang telah banyak membantu dalam peminjaman dan pengoperasian peralatan, memberikan gambaran dan masukan-masukan, serta motivasi untuk kelancaran pengerjaan tesis ini, kepada Pak Budi Santoso, Pak Budiuwono, Pak Endang Wijaya, Bu Ulfi, Pak Rosidi, Pak Maksum, Susi, Pak Parlan;
5. Rekan-rekan dan pegawai di Universitas Indonesia untuk bantuan, dukungan dan sumbangan pemikiran, Bu Rianti, Pak Ahmat, Bayu, Sena, Bu Yuyu, Bu Wati, Bu Tina, mahasiswa PEMAP Angkatan 2008 dan 2009;
6. Keluargaku, atas dukungan, kasih sayang dan doa yang tulus. Mama Ani, Papa Is (Alm), Suamiku Dicky, Papa Maxi, Adik-adikku Ancah dan Yuyun, dan semua anggota keluarga besar Logawa, Basri dan Tamimi;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, dan semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2010

Yeny Pusvyta

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yeny Pusvyta
NPM : 0806424106
Program Studi : Perancangan dan Manufaktur Produk
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Perancangan dan pengembangan mesin uji tarik material logam prototip-3 menurut standar ASTM E 8M

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/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 di : Depok

Pada tanggal : 19 Juli 2010

Yang menyatakan



(Yeny Pusvyta)

ABSTRAK

Nama : Yeny Pusvyta
Departemen : Teknik Mesin
Judul : Perancangan dan pengembangan mesin uji tarik spesimen logam prototip-3 berdasarkan standar ASTM E-8M

Perancangan dan pengembangan mesin uji tarik prototip-3 dilakukan untuk menyempurnakan mesin uji tarik prototip-2 yang perancangannya masih belum sesuai standar. Berdasarkan studi literatur menurut standar ASTM E 8M tentang kecepatan pembebanan pengujian tarik dan ukuran spesimen dilakukan perubahan atau chuck dan sistem pembebanan pada mesin uji tarik prototip-2. Untuk memenuhi target desain industri, dilakukan survey mengenai kenyamanan penggunaan mesin uji tarik yang menjadi masukan perancangan penyempurnaan mesin. Performa mesin dilihat dari pengujian penarikan putusnya beberapa spesimen silindris dan lembaran di daerah *gage length*, serta bentuk grafik yang mirip dengan spesimen yang diuji dengan mesin uji tarik standar.

Kata kunci :
mesin uji tarik, ASTM E 8E, kecepatan pembebanan, ukuran spesimen

ABSTRACT

Design and develop tensile test machine prototype-3 held for perfecting tensile test machine prototype-2 not in accordance with the standard. According to ASTM E 8M about load speed of tensile testing by changing the specimen size or chuck and loading system in tensile machine prototype-2. Survey conducted in order to achieve industrial design target, focusing on the comfort in using the tensile machine which became consideration in re-design the tensile machine. The engine performance can be seen from fracture of some round tension and sheet specimen in gage length area and chart from similar from specimen which retested with standard tensile machine.

Keywords :
tensile test machine, ASTM E 8E, load speed, specimen size

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| UCAPAN TERIMA KASIH | iv |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | v |
| ABSTRAK | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar belakang | 2 |
| 1.2. Perumusan masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan penelitian | 3 |
| 1.4. Batasan masalah | 3 |
| 1.5. Sistematika penelitian | 4 |
| | |
| BAB II. LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1. Standar Pengujian Tarik | 5 |
| 2.2. Elemen-elemen penyedia dan penerus daya pada mesin uji tarik | 6 |
| 2.3. Inverter | 10 |
| 2.4. Ergonomi | 10 |
| 2.5. Teori mengenai pengujian tarik | 12 |
| | |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | 13 |
| 3.1. Tempat dan waktu penelitian | 13 |
| 3.2. Studi konsep pengembangan mesin | 13 |
| 3.3. Perancangan dan fabrikasi pengembangan mesin | 13 |
| 3.4. Pelaksanaan uji coba mesin dan pengujian tarik menurut standar | 13 |
| 3.5. Studi kenyamanan / ergonomi | 13 |
| 3.6. Diagram alir penelitian | 15 |

| | |
|---|-----------|
| BAB IV. PERANCANGAN DAN PERBAIKAN MESIN UJI TARIK | 16 |
| 4.1. Deskripsi alat sebelum perbaikan | 16 |
| 4.2. Pernyataan visi dan misi produk | 17 |
| 4.3. Spesimen | 19 |
| 4.4. Mekanisme pembebanan | 20 |
| 4.5. Rangka | 29 |
| 4.6. Data akuisisi | 29 |
| | |
| BAB V. PENGUJIAN MESIN UJI TARIK PROTOTIP-3 | 31 |
| 5.1. Data dan kalibrasi <i>loadcell</i> | 31 |
| 5.2. Kalibrasi spesimen lembaran | 33 |
| 5.3. Potensiometer | 34 |
| 5.4. Frekuensi pada inverter | 35 |
| 5.5. Pengujian spesimen | 36 |
| 5.6. Hasil dan Analisa pengujian tarik..... | 37 |
| 5.7. Pengujian kenyamanan/ergonomi..... | 47 |
| | |
| BAB VI. PERKIRAAN BIAYA DAN SPESIFIKASI AKHIR MESIN UJI TARIK PROTOTIP-3 | 49 |
| 6.1. Perkiraan biaya mesin uji tarik..... | 49 |
| 6.2. Spesifikasi akhir mesin | 50 |
| | |
| BAB VII. PENUTUP | 52 |
| 7.1. Kesimpulan | 52 |
| 7.2. Saran | 53 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |
| LAMPIRAN | 57 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Tegangan motor AC | 7 |
| Tabel 4.1. Spesifikasi tegangan ijin pada baja St 37-2 | 16 |
| Tabel 4.2. Identifikasi kebutuhan penggunaan mesin uji tarik | 18 |
| Tabel 4.3. Hasil kuisioner kenyamanan | 18 |
| Tabel 4.4. Studi waktu pengoperasian mesin uji tarik | 19 |
| Tabel 4.5. Misi Produk Mesin uji tarik | 19 |
| Tabel. 4.6. Sifat mekanik material pada mesin uji tarik | 21 |
| Tabel 5.1. Spesifikasi <i>loadcell</i> | 31 |
| Tabel 5.2. Hasil kalibrasi spesimen lembaran | 34 |
| Tabel 5.3. Hasil Pengujian tarik spesimen dengan mesin uji tarik standar | 38 |
| Tabel 5.4. Hasil Pengujian tarik spesimen dengan mesin uji tarik prototip-3 | 38 |
| Tabel 5.5. Perbandingan hasil pengujian rata-rata spesimen | 38 |
| Tabel 5.6. Hasil pengujian tarik spesimen silindris | 40 |
| Tabel. 5.7. Hasil pengujian tarik spesimen lembaran dengan loadcell yang sudah dimodifikasi | 45 |
| Tabel. 5.8. Perbandingan hasil pengujian tarik spesimen lembaran dengan mesin uji tarik standar, prototip-3, dan prototip-3 yang telah dimodifikasi .. | 45 |
| Tabel 5.9. Parameter kenyamanan untuk pengujian tarik spesimen silindris dan lembaran | 47 |
| Tabel 5.10. Perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk pengujian tarik spesimen silindris dan lembaran | 47 |

| | |
|--|----|
| Tabel 5.11. Rekap nilai parameter kenyamanan rata-rata untuk uji kenyamanan awal dan akhir perancangan dan pengembangan mesin uji tarik | 48 |
| Tabel 5.12. Perbandingan tekanan darah dan denyut jantung sebelum dan sesudah uji pemasangan dan pelepasan spesimen pada mesin uji tarik prototip-2 dan prototip-3 | 48 |
| Tabel 6.1. Perkiraan biaya mesin uji tarik prototip-3 | 49 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Bagan Peralatan dan operasi pengujian menurut ASTM A370-03 ... | 7 |
| Gambar 2.2. inverter | 10 |
| Gambar 2.3. Kurva pengujian tarik | 12 |
| Gambar 3.1. Kuisisioner Pengujian awal mesin uji tarik | 14 |
| Gambar 3.2. Diagram alir penelitian yang dilakukan..... | 15 |
| Gambar 4.1. Mesin uji tarik prototip-2 | 17 |
| Gambar 4.2. Spesimen silindris pada standar ASTM E8M | 20 |
| Gambar 4.3. Spesimen lembaran pada standar ASTM E8M | 20 |
| Gambar 4.4. Ulir acme | 25 |
| Gambar 4.5. Plat spesifikasi pada motor mesin uji tarik prototip-3 | 27 |
| Gambar 4.6. Mekanisme penggerak mesin uji tarik prototip-3..... | 28 |
| Gambar 4.7. Mesin uji tarik yang sudah diperbaiki | 29 |
| Gambar 4.8. Model dan spesifikasi data akuisisi yang dipakai serta tampilan front panel program labview pada laptop | 29 |
| Gambar 4.9. Rangkaian untuk proses akuisisi data pada mesin uji tarik prototip-3 | 30 |
| Gambar 5.1. Hasil kalibrasi loadcell..... | 32 |
| Gambar 5.2. Hasil kalibrasi loadcell yang sudah dikonversi | 32 |
| Gambar 5.3. Spesimen yang diuji dengan mesin uji tarik standar | 33 |
| Gambar 5.4. Grafik hasil kalibrasi spesimen lembaran | 33 |
| Gambar 5.5 . Hasil pengukuran dan posisi potensiometer pada mesin uji tarik ... | 34 |
| Gambar 5.6. Posisi spesimen lembaran dan silindris pada saat pengujian tarik . | 36 |
| Gambar 5.7. Hasil pengujian tarik spesimen lembaran dengan mesin uji tarik prototip-3..... | 37 |
| Gambar 5.8. Grafik hasil pengujian tarik dengan menggunakan mesin uji tarik prototip-3 | 37 |
| Gambar 5.9. Kurva σ - ϵ pengujian spesimen lembaran dengan mesin uji tarik prototip-3 | 39 |
| Gambar 5.10. Hasil pengujian tarik spesimen silindris dengan mesin uji tarik prototip-3..... | 40 |
| Gambar 5.11. Grafik hasil pengujian tarik dengan menggunakan | |

| | |
|--|----|
| mesin uji tarik prototip-3 | 40 |
| Gambar 5.12. Kurva σ - ϵ pengujian spesimen silindris dengan mesin uji tarik Prototip-3 | 41 |
| Gambar 5.13. Modifikasi dudukan <i>loadcell</i> | 42 |
| Gambar 5.14. Kondisi pengujian ulang mesin uji tarik prototip-3 dengan modifikasi pada dudukan <i>loadcell</i> dan penggunaan alat ukur elongasi <i>dial indicator</i> | 43 |
| Gambar 5.15. Spesimen yang telah diuji tarik dengan mesin uji tarik prototip-3 dengan dudukan <i>loadcell</i> yang telah dimodifikasi..... | 43 |
| Gambar 5.16 Grafik gaya terhadap waktu hasil pengujian tarik dengan dudukan <i>loadcell</i> yang telah dimodifikasi..... | 44 |
| Gambar 5.17. Kurva F- Δl Pengujian Spesimen lembaran dengan Mesin Uji Tarik Prototip-3 yang sudah dimodifikasi | 46 |
| Gambar 5.18. Kurva σ - ϵ Pengujian Spesimen lembaran dengan Mesin Uji Tarik Prototip-3 yang sudah dimodifikasi | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Data hasil pengujian ergonomi/kenyamanan | 57 |
| Lampiran.2. Tabel hasil perhitungan tegangan dan regangan | 64 |
| Lampiran 3. Diagram blok dan front panel program labview untuk pengujian tarik ... | 77 |
| Lampiran 4. Chuck mesin uji tarik..... | 79 |
| Lampiran 5. Mesin uji tarik prototip-2 | 81 |
| Lampiran 6. Gambar mesin uji tarik..... | 82 |
| Lampiran 7. Standar pengujian tarik..... | 83 |

