

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## UJI KINERJA MESIN UJI TARIK KAPASITAS 450 KG DENGAN BAHAN UJI COBA MATERIAL ALUMINIUM 2011, KUNINGAN DAN *NYLON POLYETHYLENE*

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Darma Persada



Disusun Oleh:

**Irfan Indrawan**

**NIM: 202050009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA  
TAHUN 2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:  
UJI KINERJA MESIN UJI TARIK KAPASITAS 450 KG DENGAN BAHAN  
UJI COBA MATERIAL ALUMINIUM A2011, KUNINGAN DAN *NYLON*  
*POLYETHYLENE*

Telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan  
Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Darma Persada, pada:

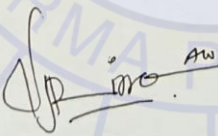
Hari : Rabu  
Tanggal : 24 Juli 2024


Disusun Oleh:

Nama : Irfan Indrawan  
NIM : 2020250009  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Mahasiswa

  
Trisna Ardi Wiradinata, ST., M.Eng.  
NIDN: 0303019501

  
Irfan Indrawan  
NIM: 2020250009

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:  
UJI KINERJA MESIN UJI TARIK KAPASITAS 450 KG DENGAN BAHAN  
UJI COBA MATERIAL ALUMINIUM 2011, KUNINGAN DAN *NYLON*  
*POLYETHYLENE*

Telah disidangkan pada Tanggal 26 juli 2024 dihadapan  
Dewan Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin  
Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Nama : Irfan Indrawan  
NIM : 2020250009  
Program Studi : Teknik Mesin

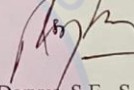
Mengesahkan,

Dosen Penguji I



Dr. Rolan Siregar, S.T., M.T.  
NIDN: 0324069003

Dosen Penguji II



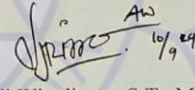
Dr. Ir. Asy'ari Daryus, S.E., S.Kom.I., M.Sc., M.M.,  
M.Ag.  
NIDN: 0321106601

Dosen Penguji III



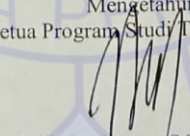
Herry Susanto, S.T., M.Si.  
NIDN: 0309107704

Dosen Penguji IV



Trisna Ardi Wiradinata, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0303019501

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0625098201

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irfan Indrawan  
Nim : 2020250009  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas Darma Persada  
Judul Tugas Akhir : Uji Kinerja Mesin Uji Tarik Dengan Kapasitas 500 Kg Dengan Bahan Uji Coba Material Aluminium 2011, Kuningan dan Nylon Polyethylene

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait tema Tugas Akhir ini dengan menuliskan citasinya. Selanjutnya laporan Tugas ini bebas dari Plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bertanggungjawab atas semua yang ditulis dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 24 Juli 2024

Peneliti



Irfan Indrawan  
2020250009

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat segala rahmat, taufik dan nikmat serta limpahan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Uji Kinerja Mesin Uji Tarik Kapasitas 450 Kg Dengan Bahan Uji Coba Material Aluminium 2011, Kuningan dan *Nylon Polyethylene*.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan Sarjana Strata (S-1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Pada kesempatan ini, peneliti menyadari bahwa banyak pihak yang berkontribusi membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Segala bentuk bantuan yang diberikan baik semangat, motivasi ataupun materil yang sangat membantu peneliti dalam menyelesaikan studi dengan baik. Dalam menyelesaikan penelitian, peneliti tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan kerja sama dari semua pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ade Supriatna, S.T., M.T., selaku Dekan fakultas teknik
2. Bapak Didik Sugiyanto, ST.,M.Eng., selaku Ketua program studi teknik mesin.
3. Bapak Trisna Ardi Wiradinata, ST., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dan memberikan arahan serta masukan dalam menyusun Laporan Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan yang selalu memberikan dukungan materil dan moril, motivasi serta kasih sayang.
5. Bagus Perdana dan Andrean Mardiansyah, selaku rekan tim pada *project* tugas akhir.
6. Bapak Adi Supriadi dan Bapak Fakhri Rizal Santosa, selaku rekan tim pada *project* tugas akhir.
7. Bapak Syaiful Kholik dan Bapak Aris Saidi, selaku pemilik *workshop* manufaktur yang telah menyediakan tempat untuk proses manufaktur tugas akhir ini.

8. Bapak Winda, selaku *engineering* yang membantu dalam proses manufaktur pada *project* tugas akhir.
9. Teruntuk sahabatku Agam Wikcola dan Cynthia Pramesty Handayani yang memberi dukungan moral dan mental dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
10. Teman-teman Fakultas Teknik Mesin angkatan 2020 serta semua pihak yang telah membantu, yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu. Terima kasih sudah memberikan kesan, motivasi, dan banyak cerita selama perkuliahan.

Semoga Tuhan YME memberikan pahala yang berlimpah atas segala bantuan yang diberikan kepada peneliti. Peneliti menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kesalahan serta kekurangan di dalamnya baik dari segi materi maupun penyajiannya, maka dari itu peneliti mengharapkan kritik serta saran dari pembaca untuk penyempurnaan penelitian ini. Apabila terdapat terdapat banyak kesalahan pada penyusunan laporan tugas akhir ini peneliti mohon maaf sebesar-besarnya. Demikian, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat. Terima Kasih.

Jakarta, 24 Juli 2024.

Peneliti

Irfan Indrawan  
2020250009

## ABSTRAK

Dewasa ini pengujian tarik (*tensile strenght*) sangat diperlukan khususnya dalam dunia industri manufaktur. Oleh karena itu diperlukanya pembelajaran tentang pengujian tarik ini di bangku kuliah agar mahasiswa dapat belajar serta memahami cara kerja alat uji tarik serta sifat-sifat dari material yang ingin diuji. Melihat hal tersebut maka peneliti membuat alat uji tarik dengan sistem *mikrokontroler* untuk skala lab dengan kapasitas 450 Kg dan aplikasi pada laptop sebagai sarana untuk menampilkan data pengujian. Dengan aluminium A2011, kuningan dan *nylon polyethylene* sebagai bahan uji cobanya dengan ASTM E8 sebagai standar uji spesimen. Hasil dari pengujian kinerja mesin uji tarik yang telah peneliti rancang dan bangun adalah mesin mampu beroperasi dan menampilkan data pada aplikasi di laptop. Untuk spesimen aluminium dilakukan 4 kali percobaan dan mendapatkan nilai rata-rata tegangan tarik 125,7 MPa dan regangan 0,057. Untuk spesimen *nylon polyethylene* berhasil dilakukan uji coba akan tetapi data tidak dapat disajikan pada aplikasi karena data yang didapat terlalu kecil dan tidak bisa terbaca oleh *load cell* akan tetapi nilai reganganya dapat dihitung secara manual dan didapat nilai reganganya 0,07. Sedangkan untuk spesimen kuningan gagal dilakukanya percobaan karena material terlalu solid, rumah *gripper* mengalami deformasi karena material yang digunakan terlalu lunak sehingga gigi pada *gripper* tidak mampu menahan spesimen kuningan dengan baik. Untuk keakuratan mesin didapat nilai 73%.

**Kata Kunci :** Mesin Uji Tarik, Aluminium A2011, Kuningan, *Nylon Polyethylene*.

## ABSTRACT

*Nowadays, tensile testing is essential, especially in the manufacturing industry. Therefore, it is necessary to learn about tensile testing in college so that students can understand how tensile testing machines work and the properties of the materials to be tested. In light of this, the researcher has developed a tensile testing machine with a microcontroller system for laboratory scale, with a capacity of 450 Kg, and an application on a laptop to display testing data. The test materials used include aluminum A2011, brass, and nylon polyethylene, with ASTM E8 as the standard for specimen testing. The results from the performance testing of the tensile testing machine designed and built by the researcher indicate that the machine can operate and display data on the laptop application. For the aluminum specimens, four trials were conducted, resulting in an average tensile strength of 125,7 MPa and a strain of 0.057. For the nylon polyethylene specimens, testing was successful however, the data could not be presented in the application because the obtained values were too small and unreadable by the load cell however the elongation value can be calculated manually and found to be 0.07. On the other hand, the testing of the brass specimens failed due to the material being too solid. The gripper's house is experiencing deformation due to the material used being too soft, causing the teeth of the gripper to be unable to hold the brass specimens properly. For the machine's accuracy, a value of 73% was obtained.*

**Keywords:** *Tensile Testing Machine, Aluminum A2011, Brass, Nylon Polyethylene*

## DAFTAR ISI

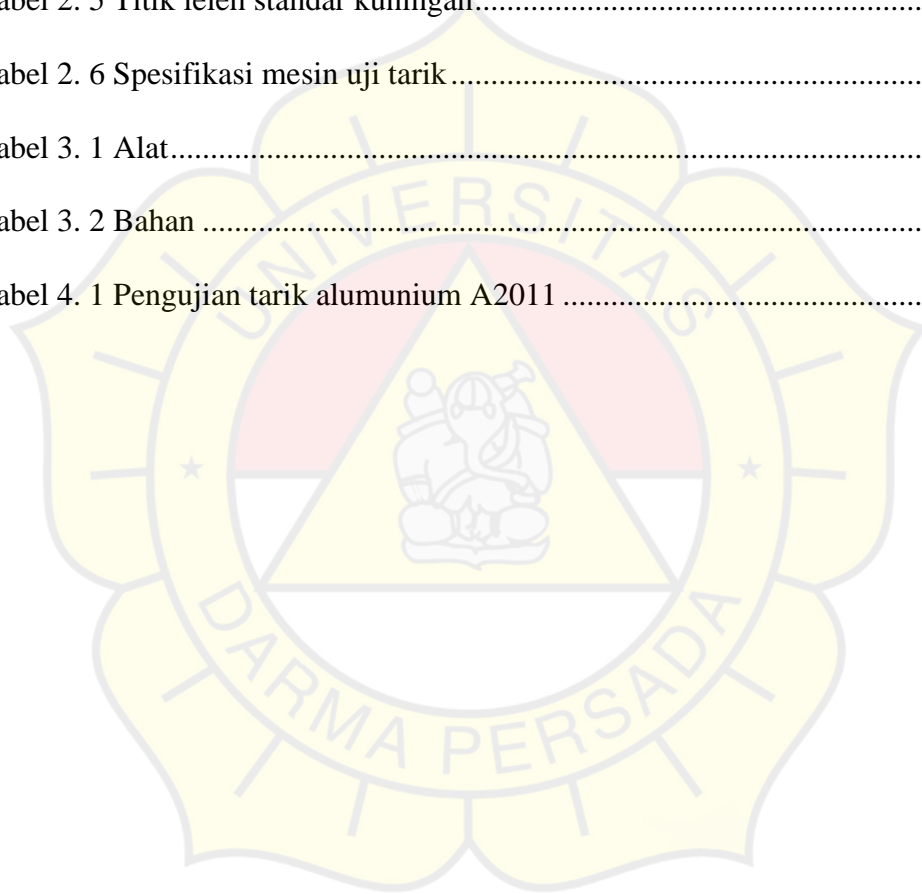
LEMBAR PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Aluminium.....	5
2.1.1 Sejarah Aluminium.....	5
2.1.2 Karakteristik dan Sifat Aluminium.....	6
2.1.3 Aluminium A2011.....	7

2.1.4	Manfaat Aluminium A2011 .....	8
2.2	Kuningan.....	9
2.2.1	Kuningan .....	9
2.2.2	Jenis-Jenis Kuningan.....	10
2.2.3	Karakteristik Kuningan .....	12
2.2.4	Pengaplikasian Kuningan.....	12
2.3	<i>Nylon polyethylene</i> .....	13
2.3.1	<i>Nylon polyethylene</i> .....	13
2.3.2	Karakteristik <i>Nylon polyethylene</i> . .....	13
2.3.3	Pengaplikasian <i>Nylon polyethylene</i> . .....	14
2.4	Pengujian Tarik.....	14
2.4.1	Standar Bentuk Spesimen Uji Tarik.....	16
2.4.2	Jenis – Jenis Patahan .....	17
2.4.3	Hukum Hooke .....	19
2.4.4	Tegangan ( <i>Stress</i> ).....	20
2.4.5	Regangan ( <i>Strain</i> ) .....	20
2.4.6	Modulus Elastisitas ( <i>Modulus young</i> ).....	21
2.4.7	Tegangan Tarik Maksimum ( <i>Ultimate Tensile Strenght</i> ) .....	22
2.5	Kekuatan Bahan.....	22
2.6	Kepresisian dan keakuratan .....	23
2.7	Hipotesis Penelitian .....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Diagram Alir.....	24
3.2	Variabel Penelitian.....	27

3.2.1 Variabel Bebas .....	27
3.2.2 Variabel Tetap .....	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.4 Desain Eksperimen .....	29
3.5 Langkah-langkah Penelitian .....	29
3.6 Spesifikasi Mesin Uji Tarik .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Uji Tarik Pada Mesin Uji Tarik Yang Peneliti Rancang dan Bangun .....	36
4.1.1 Uji Tarik Dengan Material Aluminium A2011 .....	36
4.1.2 Hasil Penelitian Dengan Material Kuningan .....	41
4.1.3 Hasil Penelitian Dengan Material <i>Nylon Polyethylene</i> .....	42
4.2 Kepresisian dan Keakuratan Mesin Uji Tarik .....	43
4.3 Pembahasan .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi paduan aluminium .....	6
Tabel 2. 2 Komposisi aluminium .....	7
Tabel 2. 3 <i>Mechanical properties</i> aluminium A2011 .....	8
Tabel 2. 4 <i>Mechanical properties</i> kuningan .....	10
Tabel 2. 5 Titik leleh standar kuningan.....	10
Tabel 2. 6 Spesifikasi mesin uji tarik.....	31
Tabel 3. 1 Alat.....	28
Tabel 3. 2 Bahan .....	28
Tabel 4. 1 Pengujian tarik alumunium A2011 .....	40



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh pengujian tarik.....	15
Gambar 2. 2 Kurva tegangan-regangan .....	15
Gambar 2. 3 Spesimen uji tarik benda pipih.....	16
Gambar 2. 4 Bentuk patahan ulet.....	18
Gambar 2. 5 Bentuk patahan getas.....	18
Gambar 2. 6 Ilustrasi bentuk perpatahan benda uji.....	18
Gambar 2. 7 Grafik gaya dan pertambahan panjang.....	19
Gambar 2. 8 Contoh regangan .....	21
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Dimensi benda pengujian tarik standar ASTM E8.....	29
Gambar 3. 3 Mesin uji tarik full set .....	30
Gambar 4. 1 Spesimen aluminium A2011 ke-1 .....	36
Gambar 4. 2 Hasil uji spesimen aluminium ke-1 .....	37
Gambar 4. 3 Spesimen aluminium A2011 ke-2.....	37
Gambar 4. 4 Hasil uji spesimen aluminium ke-2.....	37
Gambar 4. 5 Spesimen aluminium A2011 ke-3 .....	38
Gambar 4. 6 Hasil uji spesimen aluminium ke-3.....	38
Gambar 4. 7 Spesimen aluminium A2011 ke-4.....	39
Gambar 4. 8 Hasil uji spesimen aluminium ke-4.....	39
Gambar 4. 9 Grafik tegangan tarik aluminium A2011 .....	40
Gambar 4. 10 Grafik regangan aluminium A2011.....	41
Gambar 4. 12 Spesimen kuningan .....	41

Gambar 4. 13 Grafik uji coba kuningan.....	42
Gambar 4. 14 Spesimen nilon PE sebelum diuji coba .....	42
Gambar 4. 15 Spesimen nylon polyethylene.....	42
Gambar 4. 16 Grafik uji coba nilon PE.....	43
Gambar 4. 17 <i>Bullseye</i> diagram .....	43



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
$\tau$	Tegangan	Newton
$L_0$	Panjang mula-mula	Milimeter
$\Delta L$	Pertambahan panjang	Milimeter
$F$	Gaya	Newton
$\sigma$	Tegangan	Megapascal
$\tau_{avg}$	Tegangan geser rata-rata	Megapascal
$A$	Luas penampang	Milimeter kuadrat
$\varepsilon$	Regangan	-
$E$	Modulus elastisitas	Megapascal

