

**PENINGKATAN PROGRAM PADA ALAT UJI PUNTIR  
LOGAM DAN KOMPOSIT**



IZZI ROHMATULLOH

NIM: 41316310021

UNIVERSITAS  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
MERCU BUANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR  
PENINGKATAN PROGRAM PADA ALAT UJI PUNTIR  
LOGAM DAN KOMPOSIT



Disusun Oleh :

Nama : Izzi Rohmatulloh

NIM : 41316310021

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JANUARI 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENINGKATAN PROGRAM PADA ALAT UJI PUNTIR**

**LOGAM DAN KOMPOSIT**

Disusun oleh :

Nama : Izzi Rohmatulloh  
NIM : 41316310021  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 13 Januari 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

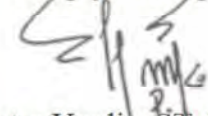
Pembimbing TA



(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)

NIP. 118690617

Penguji Sidang I



(Rikko Putra Youlia, ST, M.Eng)

NIP. 120930671

Penguji Sidang II



(Nurato, ST., MT)

NIP.197580211

Penguji Sidang III



(Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D)

NIP. 118900633

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)

NIP. 118690617

Koordinator Tugas Akhir



(Nurato, S.T, M.T)

NIP. 197580211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Izzi Rohmatulloh  
NIM : 41316310021  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Peningkatan Program Pada Alat Uji Puntir Logam Dan Komposit

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Bekasi, 12 Januari 2023



Izzi Rohmatulloh

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Peningkatan Program Pada Alat Uji Puntir Logam Dan Komposit” yang mana Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M,Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengarahan agar Tugas Akhir yang dilaksanakan dapat berjalan dengan lancar .
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang selalu memimpin penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat, membina tenaga kependidikan mahasiswa, tenaga administrasi dan administrasi fakultas.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph. D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana selaku kaprodi sekaligus pembimbing yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat kepada penulis.
4. Bapak Nurato, ST, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
5. Dosen Pengajar dan juga staf di lingkungan Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
6. Orang tua yang selama ini selalu memberikan semangat kasih sayang serta doa kepada penulis demi kelancaran dan kesuksesan dalam mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman - teman mahasiswa khususnya satu angkatan jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan semangat, motivasi, dan

bantuan dalam menyelesaikan setiap tugas dalam perkuliahan, terutama dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu penulis dalam melakukan kegiatan penelitian sampai menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan berkah atas semua dukungan dan bantuan dari semua pihak. Penulis sadar bahwa mungkin saja masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Di samping itu juga menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan–kekurangan lainnya, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi dan bagi pembaca pada umumnya.

Bekasi, 12 Januari 2023

Penulis



Izzi Rohmatulloh

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. SIFAT MEKANIK LOGAM	6
2.2.1 Tegangan dan Regangan	7
2.3. PENGUJIAN PUNTIR	12
2.4. ARDUINO MEGA	13
2.5. <i>LOAD CELL</i>	14
2.5.1 Strain gauge	14
2.5.2 Wheatstone Bridge	15
2.6. <i>AMPLIFIER HX711</i>	16
2.7. <i>ROTARY ENCODER</i>	17
2.8. <i>POWER SUPPLY</i>	18
2.9. <i>MICROSOFT VISUAL STUDIO</i>	18
2.10. MOTOR LISTRIK	19

<b>BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN</b>	<b>20</b>
3.1. PENDAHULUAN	20
3.2. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	20
3.2.1 Study Literatur	22
3.2.2 Perancangan Modifikasi Sistem	22
3.2.3 Modifikasi Pemrograman	22
3.2.4 Pengujian Sistem Kontrol	22
3.2.5 Pengujian Spesimen dan Pengambilan Data	22
3.2.6 Analisa dan Pembuatan Laporan	22
3.2.7 Kesimpulan	23
3.3. ALAT DAN BAHAN	23
3.3.1 Spesifikasi Perancangan Alat	23
3.3.2 Bahan	24
3.4. DIAGRAM BALOK DAN PERANCANGAN SISTEM	25
3.5. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	26
3.6. PERANCANGAN PERANGKAT KERAS	27
3.7. RANGKAIAN LOAD CELL DAN ENCODER	28
3.8. RANGKAIAN MOTOR	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>31</b>
4.1. PENGUJIAN SISTEM PENGGERAK	31
4.1.1 Pengujian Rangkaian <i>Button</i>	31
4.1.2 Pengujian Rangkaian Motor	32
4.2. PENGUJIAN SISTEM PROGRAM	33
4.2.1 Modifikasi Program Arduino	33
4.3. PENGUJIAN SISTEM CONTROL	35
4.3.1 Pengujian Rangkaian Arduino Mega	35
4.3.2 Kalibrasi Sensor Rotary Encoder	36
4.3.3 Kalibrasi Sensor Load Cell	37
4.3.4 Pengujian Program Perangkat Lunak	39
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>41</b>
5.1. KESIMPULAN	41
5.2. SARAN	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>43</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Tegangan.	7
Gambar 2. 2 Variasi tegangan pada batang melingkar.	9
Gambar 2. 3 Pengangaruh gaya geser.	10
Gambar 2. 4 Diagram tegangan dan regangan.	11
Gambar 2. 5 Alat Uji Puntir.	12
Gambar 2. 6 Arduino mega.	13
Gambar 2. 7 Strain gauge.	15
Gambar 2. 8 Keseimbangan jembatan wheatstone.	15
Gambar 2. 9 Modul HX711.	16
Gambar 2. 10 Encoder incremental.	17
Gambar 2. 11 Encoder absolute	18
Gambar 2. 12 Tampilan muka visual studio	19
Gambar 3. 1 Diagram alir penel	21
Gambar 3. 2 Ukuran spesimen standar ASTM E-143	24
Gambar 3. 3 Diagram blok sistem (sebelum)	24
Gambar 3. 4 Diagram block sistem (setelah)	24
Gambar 3. 5 Diagram alir program arduino	26
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>load cell</i> dan <i>rotary encoder</i>	27
Gambar 3. 7 Rangkaian motor	27
Gambar 3. 8 Rangkaian <i>button</i>	28
Gambar 4. 1 Pengujian <i>Button</i> Sistem Penggerak	31
Gambar 4. 2 <i>Program</i> Inialisasi <i>button</i> ( <i>define</i> )	32
Gambar 4. 3 <i>Program pin mode</i>	33
Gambar 4. 4 <i>Program loop</i>	33
Gambar 4. 5 Pengujian Arduino Mega	34
Gambar 4. 6 Grafik Pengujian <i>Rotary Encoder</i>	36
Gambar 4. 7 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Geser	39
Gambar 4. 8 Grafik Torsi vs Sudut Puntir	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Komponen dan spesifikasi alat	23
Tabel 4. 1 Tabel pulsa vs sudut	35
Tabel 4. 2 Tabel <i>error</i> berat aktual dan berat pembacaan penelitian terdahulu	36
Tabel 4. 3 Tabel <i>error</i> berat aktual dan berat pembacaan setelah kalibrasi	37
Tabel 4. 4 Tabel hasil pengujian spesimen dengan <i>software</i>	37



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\tau$	Tegangan
$\varepsilon$	Regangan
$\gamma$	Regangan geser
$\theta$	Sudut puntir
$G$	Modulus geser
$J$	Moment inersia polar
$E$	Modulus elastisitas
$\mu$	Rasio poisson
$T$	Torsi
$F$	Gaya
$R$	Jari-jari



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA