

**SKRIPSI SARJANA TERAPAN**

**RANCANG BANGUN ARDUINO SEBAGAI PEMBACA  
TORSI DAN PUTARAN PADA *DYNAMOMETER* TIPE *WATER*  
*BRAKE***



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

**DISUSUN OLEH:  
EDO MELANDO  
1505520056**

Skripsi ini ditulis untuk Memenuhi Persyaratan dalam  
Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : "Rancang Bangun Arduino Sebagai Pembaca Torsi Dan Putaran Pada Dynamometer Tipe *Water brake*"

Penyusun : Edo Melando

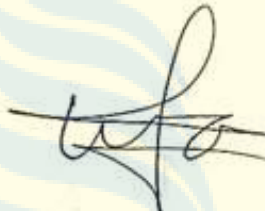
NIM : 1505520056

Tanggal Ujian :

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



**Dr. Wardovo, M.T.**

NIP. 197908182008011008

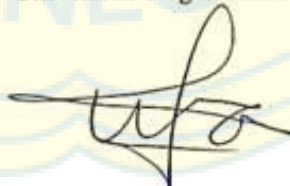


**Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.**

NIP. 198310132008121002

Mengetahui,

Koorprodi Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Universitas Negeri Jakarta



**Dr. Wardovo, M.T.**

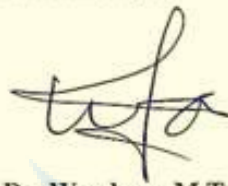
NIP.197908182008011008

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : "Rancang Bangun Arduino Sebagai Pembaca Torsi Dan Putaran Pada Dynamometer Tipe *Water brake*"  
Penyusun : Edo Melando  
NIM : 1505520056

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Wardoyo, M.T.

NIP.197908182008011008

Pembimbing II,



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP. 198310132008121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

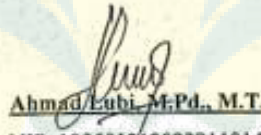
Ketua Sidang



Drs. Syamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Sekretaris Sidang



Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.

NIP. 198501312023211014

Dosen Ahli

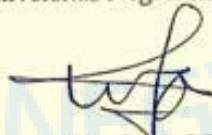


Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T.

NIP. 197902112012121001

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Edo Melando

No. Registrasi : 1505520056

Tempat, tanggal lahir : Tigabinanga, 16 Mei 2001

Alamat : Jln Ruam No.19 Tigabinanga Kabupaten Karo

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi Lain.
2. Skripsi ini belum diterbitkan, kecuali secara tertulis dengan jelas tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan di sebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam skripsi ini, maka saya bersedia sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



**Edo Melando**

NIM. 1505520056



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Edo Melando  
NIM : 1505520056  
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Alamat Email : [melandoedo@gmail.com](mailto:melandoedo@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**RANCANG BANGUN ARDUINO SEBAGAI PEMBACA TORSI DAN PUTARAN  
PADA DYNAMOMETER TIPE WATER BRAKE**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Juli 2024  
Penulis

Edo Melando

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan bantuan-Nya untuk menyelesaikan skripsi penulis dengan judul “Rancang Bangun Arduino Sebagai Pembaca Torsi Dan Putaran Pada *Dynotest Tipe Water brake*” .” Penulis menyelesaikan skripsi ini sebagai bentuk langkah awal pertanggung jawaban dalam penyelesaian tugas akhir penulis yang bertema rancang bangun *dynotest tipe water brake* dengan sistem integrasi arduino. Oleh sebab itu, penulis tidak akan berhasil tanpa bantuan dari bimbingan dan semua pihak. Laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dalam hal isi dan penyajian. Dengan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini tepat waktu. Perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih yang tulus pada kesempatan ini:

1. Tuhan yang Maha Esa atas rahmat, karunia, dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis.
2. kedua orang tua penulis Bapak dan Ibu penulis yang telah memberikan doa dan semangat dalam pembuatan Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Wardoyo, M.T selaku dosen pembimbing skripsi penulis dan Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
4. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, ST., MT sebagai dosen pembimbing 2 skripsi penulis.
5. Ridwan Setianto dan Ahmad Ramadhani sekaligus teman satu kelompok penulis dalam perancangan alat *dynotest tipe water brake* ini.

Penulis berharap kritik dan saran akan membantu memperbaiki laporan ini karena menyadari bahwa ada banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini.

Jakarta, Juli 2024

Edo Melando

## ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembangunan sistem pengukuran torsi dan putaran menggunakan mikrokontroler Arduino pada dynamometer tipe water brake. Data dari sensor beban dan sensor inframerah diproses oleh Arduino untuk menentukan nilai torsi dan RPM. Hasil kalibrasi sensor loadcell menggunakan timbangan digital menunjukkan error relatif sebesar 0%, 1.71%, 1.89%, 1.36%, dan 0.10%, dengan rata-rata error sebesar 1.01%. Sedangkan hasil kalibrasi sensor RPM menggunakan tachometer menunjukkan error relatif sebesar 0.62%, 0.48%, 0.58%, dan 7.78%, dengan rata-rata error sebesar 2.37%. Pembahasan dalam penelitian ini mencakup proses kalibrasi sensor, implementasi sistem Arduino, serta analisis hasil pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini lebih terjangkau dan mudah diimplementasikan dibandingkan dengan sistem komersial. Penelitian ini membuktikan bahwa Arduino dapat digunakan secara efektif dan efisien sebagai pembaca torsi dan putaran pada dynamometer tipe water brake, memberikan kontribusi positif dalam pengukuran performa mesin dan pengembangan sistem dynamometer yang lebih ekonomis.

Kata kunci: Arduino, torsi, putaran, dynamometer, *water brake*, sensor beban, sensor suhu, RPM.

## ABSTRACT

*This research focuses on designing and building a torque and rotation measurement system using an Arduino microcontroller on a water brake type dynamometer. Data from load sensors and infrared sensors are processed by Arduino to determine torque and RPM values. The results of loadcell sensor calibration using digital scales show relative errors of 0%, 1.71%, 1.89%, 1.36%, and 0.10%, with an average error of 1.01%. While the results of calibrating the RPM sensor using a tachometer show a relative error of 0.62%, 0.48%, 0.58%, and 7.78%, with an average error of 2.37%. The discussion in this research includes the sensor calibration process, Arduino system implementation, and analysis of test results. The results show that this system is more affordable and easy to implement compared to commercial systems. This research proves that Arduino can be used effectively and efficiently as a torque and rotation reader on a water brake type dynamometer, making a positive contribution to engine performance measurement and the development of a more economical dynamometer system.*

*Key words: Arduino, torque, rotation, dynamometer, water brake, load sensor, temperature sensor, RPM.*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Fokus Pnelitian .....	3
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kerangka Teoritik .....	4
2.1.1. Deskripsi Produk Eksisting.....	5
2.1.2. Analisis kelebihan dan kelemahan produk.....	6
2.1.3. Pemilihan Produk untuk Pengembangan .....	7
2.2 Produk yang Dikembangkan.....	10
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	15
3.3 Bahan dan Peralatan yang Digunakan.....	16
3.4 Rancangan Metode Pengembangan .....	25
3.5 Narasi 37	
3.5.1 Kisi kisi Narasi.....	37
3.5.2 Validasi Narasi.....	38

3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.7 Teknik Analisis Data.....	39

**BAB 4 PEMBAHASAN ..... 40**

4.1 Hasil Pengembangan Dinamometer <i>type water brake</i> .....	40
4.2 Proses Kalibrasi Sensor .....	42
4.3 Pengaplikasian Sistem Arduino .....	53
4.3.1 Nilai Grafik Keadaan Awal Engine .....	54
4.3.2 Memulai Pembebanan pada <i>Dynotest</i> .....	55
4.3.3 Pembebanan Maksimal pada Engine .....	56
4.3.4 Engine off .....	57

**BAB 5 Kesimpulan dan Saran ..... 58**

5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran .....	59

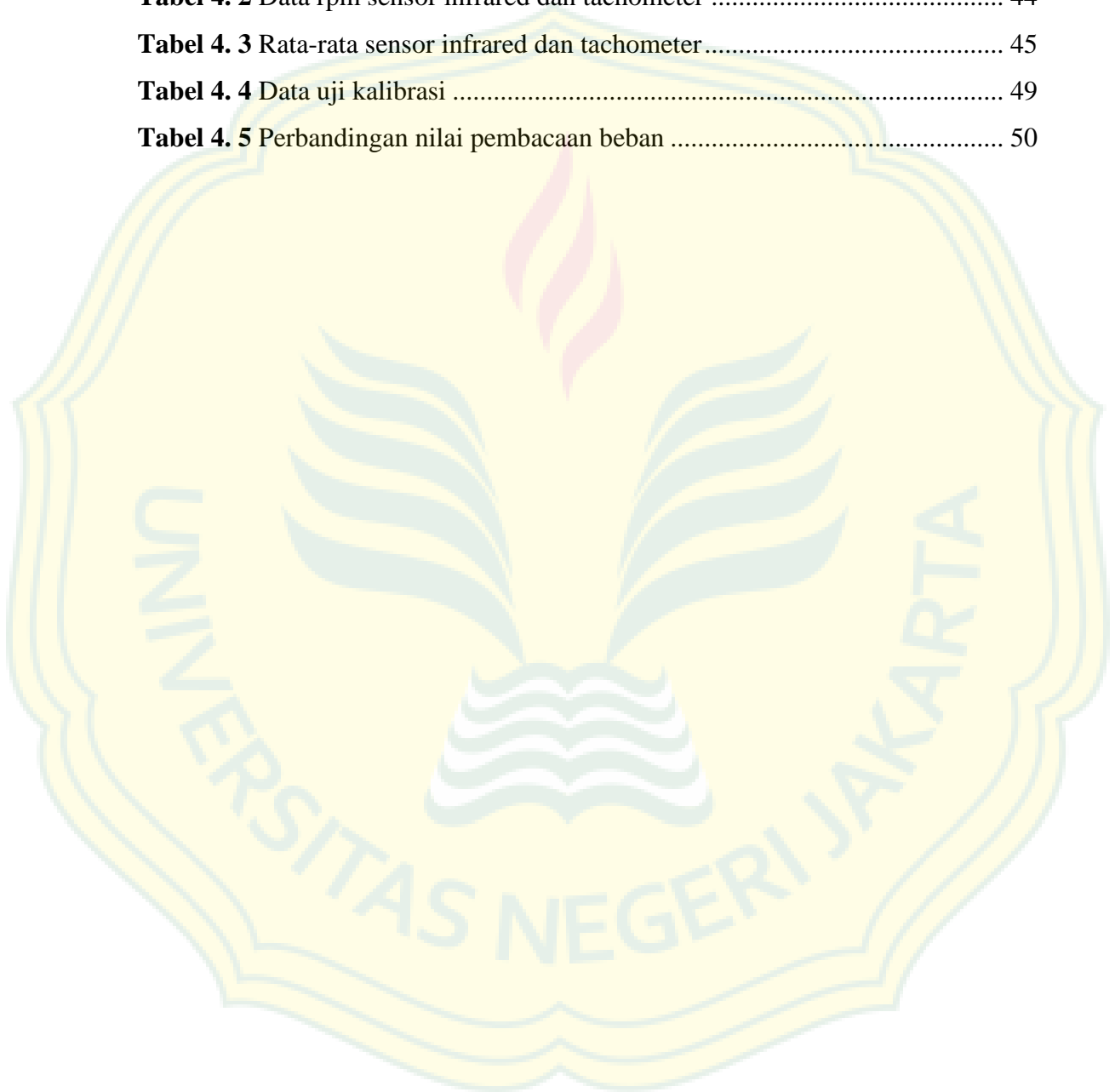
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Arduino UNO .....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Load Cell Kapasitas 100kg .....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Modul HX711 .....	9
<b>Gambar 2. 4</b> Sensor infrared.....	10
<b>Gambar 3. 1</b> Board Arduino Uno .....	16
<b>Gambar 3. 2</b> Load Cell 50kg .....	17
<b>Gambar 3. 3</b> Module HX711 .....	17
<b>Gambar 3. 4</b> Sensor Infrared.....	18
<b>Gambar 3. 5</b> Termokopel <i>type K</i> .....	18
<b>Gambar 3. 6</b> MAX6675 .....	19
<b>Gambar 3. 7</b> Kabel <i>jumper</i> .....	19
<b>Gambar 3. 8</b> Laptop Asus Tuff Gaming F15.....	20
<b>Gambar 3. 9</b> <i>Software</i> Arduino IDE .....	20
<b>Gambar 3. 10</b> <i>Dynotest type waterbrake</i> .....	21
<b>Gambar 3. 11</b> Trafo las .....	21
<b>Gambar 3. 12</b> Mesin bor duduk dan bor tangan .....	22
<b>Gambar 3. 13</b> Microsoft excel .....	22
<b>Gambar 3. 14</b> Pompa air DC 12 volt .....	23
<b>Gambar 3. 15</b> Solder dan Timah.....	23
<b>Gambar 3. 16</b> Stainless steel.....	24
<b>Gambar 3. 17</b> Elektroda las .....	24
<b>Gambar 3. 18</b> Filamen 3d <i>printing</i> .....	25
<b>Gambar 3. 19</b> <i>Seal</i> .....	25
<b>Gambar 3. 20</b> Gambar Skematik rangkaian arduino dan sensor .....	27
<b>Gambar 3. 21</b> Program <i>input library</i> .....	28
<b>Gambar 3. 22</b> Deklarasi sensor terhadap pin.....	28
<b>Gambar 3. 23</b> Deklarasi variable yang digunakan.....	29
<b>Gambar 3. 24</b> Program inialisasi loadcell .....	30
<b>Gambar 3. 25</b> Program sensor infrared.....	30
<b>Gambar 3. 26</b> Program sensor suhu.....	30

<b>Gambar 3. 27</b> Program pembacaan loadcell.....	31
<b>Gambar 3. 28</b> Program menghitung torsi dan HP .....	31
<b>Gambar 3. 29</b> Program serial monitor .....	31
<b>Gambar 3. 30</b> Penambahan <i>extension data streamer</i> .....	32
<b>Gambar 3. 31</b> Penambahan extension data streamer .....	32
<b>Gambar 3. 32</b> Penambahan extension data streamer .....	33
<b>Gambar 3. 33</b> Penambahan extension data streamer .....	33
<b>Gambar 3. 34</b> Diagram Alir Pembuatan .....	35
<b>Gambar 4. 1</b> Desain Sasis Dinamometer .....	40
<b>Gambar 4. 2</b> Gambar kerja pembuatan .....	40
<b>Gambar 4. 3</b> Produk jadi dari dudukan sensor.....	41
<b>Gambar 4. 4</b> Desain dari dudukan infrared .....	41
<b>Gambar 4. 5</b> Produk jadi dudukan infrared .....	41
<b>Gambar 4. 6</b> Penyusaian dudukan loadcell agar terpasang datar .....	42
<b>Gambar 4. 7</b> Rata-rata nilai tachometer.....	43
<b>Gambar 4. 8</b> Gambar kodingan untuk infrared.....	43
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik perbandingan RPM.....	45
<b>Gambar 4. 10</b> Nilai suhu yang terbaca menggunakan thermometer.....	47
<b>Gambar 4. 11</b> Nilai suhu yang terbaca menggunakan termokopel.....	47
<b>Gambar 4. 12</b> Program kalibrasi loadcell .....	48
<b>Gambar 4. 13</b> Grafik perbandingan nilai baca.....	51
<b>Gambar 4. 14</b> Pembacaan pada serial monitor .....	52
<b>Gambar 4. 15</b> Pembacaan data pada microsoft excel .....	53
<b>Gambar 4. 16</b> Tampilan <i>dashboard</i> .....	53
<b>Gambar 4. 17</b> Gambar belum ada pembebanan.....	54
<b>Gambar 4. 18</b> Pembebanan pada <i>dynotest</i> sudah masuk .....	55
<b>Gambar 4. 19</b> Pembebanan <i>dynotest</i> dengan kran sepenuhnya terbuka.....	56
<b>Gambar 4. 20</b> Pembebanan maksimal .....	57
<b>Gambar 4. 21</b> Keadaan engine off .....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Kisi kisi Instrumen .....	37
<b>Tabel 4. 1</b> Rata-rata nilai sensor infrared .....	43
<b>Tabel 4. 2</b> Data rpm sensor infrared dan tachometer .....	44
<b>Tabel 4. 3</b> Rata-rata sensor infrared dan tachometer .....	45
<b>Tabel 4. 4</b> Data uji kalibrasi .....	49
<b>Tabel 4. 5</b> Perbandingan nilai pembacaan beban .....	50



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Gambar Skematik Wiring Arduino dan Sensor .....	61
<b>Lampiran 2</b> Program Arrduino IDE .....	62

