



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG JUMLAH
BAUT MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* DAN
MODUL ARDUINO**

***PROTOTYPE OF A BOLT QUANTITY COUNTER
USING LOAD CELL SENSOR AND ARDUINO
MODULE***

Oleh :

**AHMAD DANI AFRIAN
NIM. 20.03.01.071**

DOSEN PEMBIMBING :

**ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013**

**SUPRIYONO, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG JUMLAH
BAUT MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* DAN
MODUL ARDUINO**

***PROTOTYPE OF A BOLT QUANTITY COUNTER
USING LOAD CELL SENSOR AND ARDUINO
MODULE***

Oleh :

**AHMAD DANI AFRIAN
NIM. 20.03.01.071**

DOSEN PEMBIMBING :

**ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013**

**SUPRIYONO, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGGHITUNG JUMLAH BAUT
MENGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* DAN MODUL
ARDUINO

Oleh :

Ahmad Dani Afrian
20.03.01.071

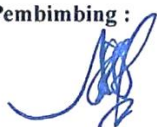
Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :


1. Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.
NIP. 198912122019031014


1. Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013


2. Sugeng Dwi Rivanto, S.T., M.T.
NIP. 198207302021211007


2. Supriyono, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003

Mengetahui :
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika

Muhammad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Ahmad Dani Afrian
NIM : 20.03.01.071

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Cipta Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG JUMLAH BAUT MENGUNAKAN SENSOR LOAD CELL DAN MODUL ARDUINO”

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada Tanggal : 3 Agustus 2023

Yang menyatakan,

(Ahmad Dani Afrian)
NIM.20.03.01.071

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli penulis sendiri baik dari alat (*hardware*), program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelas yang diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Cilacap, 3 Agustus 2023
Yang menyatakan,

(Ahmad Dani Afrian)
NIM. 20.03.01.071

ABSTRAK

Perdagangan produk *sparepart*, termasuk baut, sampai saat ini memiliki permintaan pasar yang cukup tinggi. Namun, penghitungan jumlah baut saat ini masih dilakukan secara manual, yang memakan waktu dan tenaga lebih sehingga kurang efisien. Oleh karena itu, dalam Tugas Akhir ini, dibuat sebuah timbangan penghitung jumlah baut sebagai solusi yang lebih efisien dan efektif untuk mengatasi masalah tersebut. Alat ini dilengkapi dengan sensor berat *load cell* untuk mengukur berat baut dan mikrokontroler Arduino sebagai pemroses sistem utama untuk menghitung jumlah baut. Kelebihan alat ini adalah kemampuan untuk menampilkan data yang dihitung ke Microsoft Excel menggunakan kabel yang terhubung ke laptop. Dengan menggunakan alat ini, menghitung jumlah baut dapat dilakukan secara efisien, karena menghemat waktu, dan tenaga dalam proses penghitungan. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini meliputi studi literatur, observasi peralatan yang sudah ada, perancangan sistem, pengujian alat, perbaikan alat, dan penyusunan laporan. Berdasarkan hasil pengujian, data yang dihitung dan ditampilkan alat dapat juga dilihat pada Microsoft Excel dengan jelas. Pengujian ini menggunakan sensor *load cell* dengan akurasi sensor mencapai 97,98% dan presisi sensor mencapai 99,98%. Untuk hasil pengujian perhitungan jumlah baut, akurasinya mencapai 99,48% karena alat mengalami 2 kesalahan dari 10 kali percobaan dengan persentase keberhasilan sebanyak 80%.

Kata kunci : Penghitung jumlah baut, Sensor *load cell*, Modul mikrokontroler Arduino, Perdagangan *sparepart*, Timbangan *counting*

ABSTRACT

The trade of spare part products, including bolts, has maintained a considerably high market demand up to the present time. However, the manual calculation of bolt quantities is still prevalent, which consumes additional time and effort, leading to inefficiency. Therefore, within this Final Project, a bolt counting scale is developed as a more efficient and effective solution to address this issue. This device is equipped with a load cell weight sensor to measure the weight of bolts, and an Arduino microcontroller serves as the main processing system for calculating bolt quantities. The advantage of this tool lies in its capability to display calculated data to Microsoft Excel through a connected laptop cable. By utilizing this tool, the counting of bolts can be conducted efficiently, saving time and energy during the calculation process. The final project methodology encompasses literature review, observation of existing equipment, system design, device testing, device improvement, and report compilation. Based on the testing results, the data calculated and displayed by the device can also be clearly viewed in Microsoft Excel. This testing employs a load cell sensor with a sensor accuracy of 97.98% and a sensor precision of 99.98%. In terms of the testing results for bolt quantity calculation, its accuracy reaches 99.48%, as the device encountered 2 errors out of 10 trials, resulting in an 80% success rate.

Keywords: Bolt counting device, Load cell sensor, Arduino microcontroller module, Spare part trade, Counting scale

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullohi Wabarakatuh.

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG JUMLAH BAUT MENGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* DAN MODUL ARDUINO”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullohi Wabarakatuh.

Cilacap, 3 Agustus 2023

(Ahmad Dani Afrian)
NIM. 20.03.01.071

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir.
- 2) Kedua orang tua Bapak Sri Yanto, dan Ibu Sri Purwanti, serta kakak saya Danang Eka Santoso, yang senantiasa memberikan dukungan baik secara materiil, doa, dan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
- 3) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika, saya ucapkan terima kasih kepada beliau yang telah memberikan motivasi, nasehat, dan dukungan yang baik.
- 4) Ibu Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng., selaku pembimbing I Tugas Akhir sekaligus wali dosen, saya ucapkan terima kasih kepada beliau yang telah membimbing, memberikan masukan, serta memberikan solusi terkait perangkat dan perbaikan laporan.
- 5) Bapak Supriyono, S.T., M.T., sebagai pembimbing II Tugas Akhir, saya ucapkan terima kasih kepada beliau yang telah memberikan masukan dan solusi dalam mengatasi masalah yang saya hadapi.
- 6) Seluruh dosen Prodi DIII Teknik Elektronika, yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat kepada penulis.
- 7) Teman-teman Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 8) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan kontribusi positif dalam bentuk apapun.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal'alamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Timbangan Digital	8
2.2.2 Baut	9
2.2.3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	11
2.2.4 Sensor <i>Load Cell</i> 10 Kg	12
2.2.5 Modul <i>HX711</i>	17
2.2.6 <i>Power Supply</i> 5V 3A	18
2.2.7 Modul <i>Seven Segment MAX7219</i>	19
2.2.8 <i>Push Button</i> 4 Kaki	20
2.2.9 Modul <i>Keypad 4x4</i>	21
2.2.10 Data Streamer	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM	25

3.1.	Analisis Kebutuhan	25
3.2.	Diagram Blok	27
3.3.	<i>Flowchart</i> Alat	29
3.4.	<i>Flowchart</i> Program	30
3.5.	Perancangan Rangkaian Elektronika.....	31
3.6.	Perancangan Desain PCB.....	33
3.7.	Perancangan Desain Mekanik.....	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Pengujian Akurasi Sensor <i>Load Cell</i>	37
4.2	Pengujian Presisi Sensor <i>Load Cell</i>	39
4.3	Pengujian Penghitungan Jumlah Baut dengan Sensor <i>Load Cell</i>	41
4.4	Pengujian Tombol <i>Keypad 4x4</i> pada <i>Seven Segment</i> <i>MAX7219</i>	42
4.5	Pengujian Tombol <i>Push Button</i> pada Sistem	45
4.6	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan dalam berbagai Kondisi	48
4.7	Pengujian Alat Penghitung Jumlah Baut Menggunakan Sensor <i>Load Cell</i> dan Modul Arduino	54
BAB V	PENUTUP.....	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Timbangan Digital.....	9
Gambar 2. 2	Baut	10
Gambar 2. 3	Arduino Mega 2560	12
Gambar 2. 4	<i>Strain Gauge</i>	13
Gambar 2. 5	Jembatan <i>Wheatstone</i>	13
Gambar 2. 6	<i>Load Cell</i>	17
Gambar 2. 7	Modul <i>HX711</i>	18
Gambar 2. 8	<i>Power Supply</i>	19
Gambar 2. 9	Modul <i>Seven Segment MAX7219</i>	20
Gambar 2. 10	<i>Push Button</i>	21
Gambar 2. 11	Modul <i>Keypad 4x4</i>	22
Gambar 2. 12	Data Streamer.....	23
Gambar 3. 1	Diagram Blok.....	28
Gambar 3. 2	<i>Flowchart</i> Alat	29
Gambar 3. 3	<i>Flowchart</i> Program	31
Gambar 3. 4	Rangkaian Alat.....	32
Gambar 3. 5	Gambar PCB	34
Gambar 3. 6	Tampak Atas	35
Gambar 3. 7	Tampak Samping.....	35
Gambar 4. 1	Hasil Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Baut Menggunakan Sensor <i>Load Cell</i> dan Modul Arduino	37
Gambar 4. 2	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik A	48
Gambar 4. 3	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik B.....	49
Gambar 4. 4	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik C.....	51
Gambar 4. 5	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik D	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Spesifikasi Baut.....	10
Tabel 2. 2	Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Mega 2560	12
Tabel 2. 3	Spesifikasi Sensor <i>Load Cell</i>	17
Tabel 2. 4	Spesifikasi <i>HX711</i>	18
Tabel 2. 5	Spesifikasi <i>Power Supply</i>	19
Tabel 2. 6	Spesifikasi <i>Keypad 4x4</i>	22
Tabel 3. 1	Kebutuhan Perangkat Lunak	25
Tabel 3. 2	Kebutuhan Perangkat Keras	26
Tabel 3. 3	Pin Rangkaian Alat.....	32
Tabel 4. 1	Pengujian Akurasi Sensor <i>Load Cell</i>	38
Tabel 4. 2	Pengujian Kepresisian Sensor <i>Load Cell</i>	39
Tabel 4. 3	Pengujian Penghitung Jumlah Baut dengan Sensor <i>Load Cell</i>	41
Tabel 4. 4	Pengujian Tombol <i>Keypad 4x4</i> pada <i>Seven Segment</i> <i>MAX7219</i>	43
Tabel 4. 5	Pengujian Tombol <i>Push Button</i> pada Sistem	46
Tabel 4. 6	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik A	48
Tabel 4. 7	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik B	50
Tabel 4. 8	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik C	51
Tabel 4. 9	Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> dilakukan di Titik D	52
Tabel 4. 10	Pengujian Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Baut Menggunakan <i>Load Cell</i> dan Modul Arduino	54

DAFTAR ISTILAH

- Mikrokontroler : *Integrated circuit* yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data pada sistem tertentu.
- Sparepart* : Komponen individu yang digunakan untuk menggantikan bagian rusak atau aus pada peralatan, mesin, atau kendaraan.
- Input* : Bagian yang menghubungkan *power supply* dan komponen terkait dengan sensor *load cell*.
- Kontrol : Bagian yang menghubungkan komponen terkait dengan *push button* dan *keypad 4x4*.
- Output* : Bagian yang menghubungkan *power supply* dan komponen terkait dengan modul *seven segment MAX7219*.
- Set point* : Nilai atau parameter yang ditentukan sebagai target atau titik referensi dalam suatu sistem pengendalian.
- Reset* : Proses mengembalikan suatu sistem, perangkat, atau program ke kondisi awal atau keadaan semula.
- Inovasi : Proses atau hasil dari menciptakan atau memperkenalkan sesuatu yang baru, unik, dan lebih baik dari yang sudah ada sebelumnya.
- Hybrid* : Jenis timbangan yang menggabungkan elemen-elemen dari kedua teknologi tersebut.
- Heksagon* : Bentuk geometri yang terdiri dari enam sisi dan enam sudut.
- Strain gauge* : Sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur regangan atau deformasi pada suatu objek atau struktur.

DAFTAR SINGKATAN

PWM	:	<i>Pulse-Width Modulation</i>
DC	:	<i>Direct Current</i>
IC	:	<i>Integrated Circuit</i>
DT	:	<i>Data Transfer</i>
SCK	:	<i>Serial Clock</i>
LED	:	<i>Light Emitting Diode</i>
IDE	:	<i>Integrated Development Environment</i>
PCB	:	<i>Printed Circuit Board</i>
I/O	:	<i>Input/Output</i>
ICSP	:	<i>In-Circuit Serial Programming</i>
USB	:	<i>Universal Serial Bus</i>
V _{in}	:	<i>Input Voltage</i>
GND	:	<i>Ground</i>
DIN	:	<i>Deutsches Institut für Normung</i>
CS	:	<i>Chip Select</i>
CLK	:	<i>Clock</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A
LAMPIRAN B

Program Arduino
Proses Pembuatan Alat

~Halaman ini sengaja dikosongkan~