



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**MODIFIKASI MESIN PENGIRIS SINGKONG BERBASIS ATMEGA 2560
UNTUK PEMANTAUAN, PROTEKSI DAN SELF-CLEANING**

TUGAS AKHIR

**Arya Ramadhana Oktafiandri
2103321038**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Arya Ramadhana Oktafiandri
NIM : 2103321038


Tanda Tangan : 
Tanggal : Kamis, 1 Agustus 2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Arya Ramadhana Oktafiandri
NIM : 2103321038
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Modifikasi Mesin Pengiris Singkong Berbasis
Atmega2560 untuk Pemantauan, Proteksi dan Self-
cleaning
Sub-Judul Tugas Akhir : Implementasi Sensor Load Cell untuk Perhitungan
Aktual dan Estimasi Berat Irisan Singkong

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
05 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS / TIDAK LULUS**

Pembimbing I : Ihsan Auditia Akhinov, S.T.,M.T.
NIP. 198904052022031003 ()

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, 05 Agustus 2024
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwivanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Tugas akhir ini berjudul “Modifikasi Mesin Pengiris Singkong Berbasis Atmega 2560 untuk Pemantauan, Proteksi dan Self-cleaning”, dengan sub judul “Implementasi Sistem Proteksi Arus dan Suhu untuk Mesin Pengiris Singkong”.

Penulis mengembangkan suatu sistem, yaitu sistem pengukuran berat dengan menggunakan sensor load cell mesin pengiris singkong. Modifikasi mesin ini bertujuan untuk membuat monitoring dari berat singkong setelah dipotong dan estimasi setelah digoreng. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan dan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Nuralam, M.T. selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung baik material maupun moral, dan memberi kasih sayang, sehingga penulis memiliki motivasi yang tinggi untuk menjalani Tugas Akhir dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
4. Rekan satu kelompok dan teman-teman EC-6B yang telah menemani serta membantu penulis dalam menyelesaikan menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 Juli 2024



Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sensor load cell untuk perhitungan aktual dan estimasi berat irisan singkong pada mesin pengiris singkong berbasis mikrokontroler ATMEGA2560. Penggunaan sensor load cell yang terintegrasi dengan modul HX711 memungkinkan pengukuran berat secara real-time dengan akurasi tinggi. Data yang diperoleh dari sensor ini diproses oleh mikrokontroler ATMEGA2560 dan hasilnya ditampilkan pada layar LCD untuk memudahkan pemantauan oleh operator.

Pengujian dilakukan dengan berbagai variasi berat dan ketebalan singkong untuk memastikan keandalan dan akurasi sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor load cell mampu memberikan perhitungan berat yang konsisten dan akurat. Sebagai contoh, pada pengujian berat aktual singkong selama 400 detik, berat singkong yang diukur menggunakan moving average pada waktu 240 detik mencapai 0.81 kg, dibandingkan dengan berat aktual 0.865 kg, menunjukkan bahwa metode ini dapat menstabilkan data berat yang diukur secara real-time.

Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan mekanisme perlindungan untuk memastikan keselamatan operasional. Sensor arus ACS712 dan sensor suhu MAX6675 digunakan untuk memantau kondisi mesin. Jika terjadi arus lebih atau suhu melebihi batas aman, sistem akan secara otomatis mematikan mesin untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Implementasi teknologi sensor load cell ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses pengolahan singkong di Indonesia. Dengan perhitungan berat yang akurat dan real-time serta mekanisme perlindungan yang andal, sistem ini dapat memberikan kontribusi positif bagi industri pengolahan singkong di Indonesia.

Kata Kunci: sensor load cell, ATMEGA2560, HX711, singkong, proteksi mesin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

This study aims to implement a load cell sensor for the actual calculation and estimation of cassava slice weight on a cassava slicing machine based on the ATMEGA2560 microcontroller. The load cell sensor integrated with the HX711 module enables real-time weight measurement with high accuracy. Data obtained from this sensor is processed by the ATMEGA2560 microcontroller, and the results are displayed on an LCD screen for easy monitoring by the operator.

Testing was conducted with various weights and thicknesses of cassava to ensure the system's reliability and accuracy. The test results showed that the load cell sensor provides consistent and accurate weight calculations. For example, during a 400-second actual cassava weight test, the weight measured using the moving average method at 240 seconds reached 0.81 kg, compared to an actual weight of 0.865 kg, demonstrating that this method effectively stabilizes real-time weight data.

Additionally, the system is equipped with protection mechanisms to ensure operational safety. The ACS712 current sensor and MAX6675 temperature sensor are used to monitor the machine's condition. If overcurrent or temperatures exceed safe limits, the system automatically shuts down the machine to prevent further damage. The implementation of this load cell sensor technology is expected to improve productivity and efficiency in cassava processing in Indonesia. With accurate and real-time weight calculations and reliable protection mechanisms, this system can make a positive contribution to Indonesia's cassava processing industry.

Keywords: *load cell sensor, ATMEGA2560, HX711, cassava, machine protection*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	I
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	II
KATA PENGANTAR	III
Abstrak	IV
Abstract	V
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Perhitungan Aktual dan Estimasi Berat Irisan Singkong.....	4
2.1.1 Definisi Sistem Perhitungan Massa Singkong secara Aktual	4
2.1.2 Definisi Sistem Perhitungan Estimasi Massa Singkong Setelah di Goreng.....	4
2.2 Arduino Mega 2560.....	4
2.3 Load Cell.....	5
2.4 HX711	7
2.5 Relay.....	8
2.6 MCB (Miniature Circuit Breaker)	9
2.7 Power Supply 12V 10 A.....	11
2.8 LCD 2004 I2C	12
2.10 Buzzer DC 12V	13
2.10 Arduino IDE	13



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III	14
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Rancangan Alat.....	14
3.1.1 Deskripsi Sistem.....	14
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	15
3.1.3 Spesifikasi alat.....	16
3.1.4 Diagram Blok.....	17
3.1.5 Flowchart.....	18
3.2 Realisasi Alat.....	20
3.2.1 Perancangan Komponen Keras (Hardware).....	20
3.2.2 Perakitan Komponen Keras (Hardware).....	21
3.2.3 Pengujian Sistem dan Kalibrasi Sensor.....	23
3.2.4 Flowchart Perancangan Alat Sistem Pengukuran Berat.....	23
BAB IV	25
PEMBAHASAN	25
4.1 Pengujian HX711.....	25
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	25
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	25
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	26
4.1.4 Analisa Data.....	31
BAB V.....	34
PENUTUP.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pinout Diagram Arduino Mega2560.....	5
Gambar 2.2 Load Cell 10 Kg	6
Gambar 2.3 HX711	7
Gambar 2.4 Modul Relay 4 Channel	8
Gambar 2.5 MCB 1 Phase 2 Ampere	10
Gambar 2.6 Power Supply 12V 10A	11
Gambar 2.7 LCD 20x04 I2C	12
Gambar 2.8 Buzzer 12V	12
Gambar 2.9 Arduino IDE Interface	13
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pemantauan Berat pada Mesin Pengiris Singkong Modifikasi	17
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Proteksi pada Mesin Pengiris Singkong Modifikasi ..	19
Gambar 3.3 Perakitan Alat Sistem Pemantauan Berat	21
Gambar 3.4 Realisasi Load Cell	21
Gambar 3.5 Realisasi HX711 ADC	21
Gambar 3.6 Realisasi Relay	21
Gambar 3.7 Realisasi LCD 20x04	22
Gambar 3.8 Realisasi Wadah	22
Gambar 3.9 Realisasi Arduino Mega 2560	22
Gambar 3.10 Realisasi Mesin	22
Gambar 3.11 Realisasi Buzzer	22
Gambar 3.12 Flowchart Perancangan Alat	23
Gambar 4.1 Grafik Berat Aktual dan Berat menggunakan Moving Average	25
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Perbandingan Berat Aktual dan Berat dengan Moving Average	27
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Perbandingan Berat	29



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Relay 4 Channel	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Sistem Proteksi pada Mesin Pengiris Singkong Modifikasi	16
Tabel 4.1 Perbandingan Berat Aktual dan Berat dengan Moving Average	25
Tabel 4.2 Tabel Perbandingan Berat HX711 dengan timbangan.....	27
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Berat Singkong dan Estimasi Singkong Setelah Digoreng	29





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Dilarang tidak menuliskan kepawajiban yang wajib Dilakukan. Nomor Surat





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian dan industri pengolahan hasil pertanian telah mengalami kemajuan pesat. Salah satu komoditas penting di Indonesia adalah singkong, yang memiliki berbagai manfaat dan produk turunannya. Pengolahan singkong menjadi produk-produk bernilai tambah seperti tepung, keripik, dan lainnya memerlukan proses yang efisien dan efektif. Salah satu tahapan penting dalam pengolahan singkong adalah proses pengirisan.

Mesin pengiris singkong merupakan alat yang dirancang untuk mempermudah dan mempercepat proses pengirisan singkong. Namun, mesin pengiris singkong yang ada saat ini masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti kurangnya fitur pemantauan dan proteksi serta belum adanya mekanisme pembersihan otomatis (self-cleaning). Keterbatasan tersebut dapat mengakibatkan kurang optimalnya kinerja mesin, potensi kerusakan mesin, dan hasil irisan yang tidak konsisten. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukanlah modifikasi pada mesin pengiris singkong berbasis Atmega2560 yang mencakup beberapa fitur utama, yaitu pemantauan, proteksi, dan self-cleaning. Pemantauan kinerja mesin dilakukan melalui sensor-sensor yang terintegrasi, proteksi untuk mencegah kerusakan mesin, serta fitur self-cleaning untuk menjaga kebersihan mesin selama proses pengirisan.

Selain itu, implementasi sensor load cell yang dikombinasikan dengan modul HX711 pada mesin pengiris singkong bertujuan untuk menghitung berat aktual dan estimasi berat irisan singkong secara akurat. Modul HX711 merupakan modul penguat sinyal yang dirancang khusus untuk sensor load cell, memungkinkan pengukuran berat yang lebih presisi dan stabil. Dengan menggunakan sensor load cell dan modul HX711, data mengenai berat singkong yang diiris dapat diperoleh secara real-time, memberikan informasi yang lebih akurat dan membantu dalam proses estimasi berat irisan singkong.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penekanan pada perhitungan berat estimasi sangat penting dalam modifikasi ini karena berat irisan singkong yang konsisten akan berpengaruh pada kualitas produk akhir. Dengan adanya sensor load cell dan modul HX711, mesin dapat memberikan estimasi berat yang lebih akurat, sehingga membantu dalam pengontrolan proses produksi dan memastikan bahwa setiap irisan singkong memenuhi standar yang diharapkan.

Melalui modifikasi ini, diharapkan mesin pengiris singkong dapat bekerja lebih optimal, efisien, dan aman, serta mampu menghasilkan irisan singkong dengan kualitas yang lebih baik dan konsisten. Penerapan teknologi Atmega256 serta sensor load cell dan modul HX711 pada mesin pengiris singkong ini juga diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam industri pengolahan singkong, mendukung peningkatan produktivitas, serta memberikan kontribusi positif terhadap perekonomian masyarakat petani singkong di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang ingin diselesaikan dalam Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil irisan singkong menggunakan teknologi sensor?
2. Mengintegrasikan sensor load cell dan modul HX711 ke dalam mesin pengiris singkong untuk menghitung berat aktual dan estimasi berat irisan singkong secara real-time, memberikan informasi yang akurat dan membantu dalam pengontrolan proses produksi.
3. Apa saja parameter dan algoritma yang diperlukan untuk menghitung estimasi berat irisan singkong dengan presisi tinggi?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengembangkan mesin pengiris singkong yang mampu menghasilkan irisan dengan ukuran dan berat yang konsisten, sehingga meningkatkan kualitas produk akhir



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Mengimplementasikan sistem pemantauan arus dan suhu yang efektif, serta pemantauan berat hasil irisan secara *real-time* dengan menggunakan mikrokontroler Atmega2560 untuk memastikan kualitas dan konsistensi hasil irisan singkong.
3. Merancang dan mengimplementasikan parameter dan algoritma yang diperlukan untuk menghitung estimasi berat irisan singkong dengan presisi tinggi, sesuai dengan karakteristik singkong dan proses pengirisannya

1.4 Luaran

Luaran Tugas Akhir yang dapat diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin pengiris singkong yang telah dimodifikasi dengan fitur pemantauan, proteksi, dan self-cleaning berbasis Atmega2560 serta dilengkapi dengan sensor load cell dan modul HX711 untuk perhitungan berat aktual dan estimasi berat irisan singkong.
2. Laporan Tugas Akhir yang mendokumentasikan proses pengembangan dan hasil pengujian mesin.
3. Publikasi jurnal yang menampilkan inovasi dan hasil penelitian.
4. Poster yang menjelaskan konsep dan keunggulan dari mesin pengiris singkong yang dimodifikasi.
5. Data hasil pengukuran berat aktual dan estimasi berat irisan singkong yang diperoleh melalui sensor load cell dan modul HX711, serta analisis akurasi dan konsistensi berat irisan singkong yang dihasilkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan berat pada mesin pemotong singkong yang dimodifikasi bekerja dengan sangat baik. Sensor HX711 menunjukkan kinerja yang baik dalam mengukur berat singkong, dengan rata-rata error sebesar 2,02% dibandingkan dengan timbangan konvensional. Ini menunjukkan bahwa sensor ini cukup andal dan konsisten dalam memastikan akurasi pengukuran berat, yang penting dalam proses produksi.

Metode moving average yang diterapkan dalam pengolahan data juga terbukti efektif dalam menstabilkan fluktuasi dan noise pada sinyal yang dihasilkan. Data menunjukkan bahwa berat singkong berkurang secara signifikan setelah digoreng, menjadi sekitar sepertiga dari berat awal, yang penting dalam memastikan estimasi berat akhir produk sesuai dengan standar yang diharapkan.

Selain itu, sistem ini dapat diandalkan untuk operasi berkelanjutan tanpa risiko ketidakakuratan pengukuran, memberikan data yang akurat dan real-time untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam proses produksi. Peningkatan berat yang konsisten selama pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengelola variasi berat singkong dengan baik.

Namun, untuk memastikan keandalan dalam berbagai skenario, diperlukan pengujian lebih lanjut dalam kondisi operasional yang lebih beragam, serta perawatan dan kalibrasi rutin untuk menjaga kinerja optimal dari sensor dan sistem.

5.2 Saran

Untuk memastikan keandalan sistem pemantauan berat dalam berbagai kondisi operasional, pengujian lebih lanjut sangat disarankan. Pengujian ini melibatkan variasi berat singkong dan berbagai kondisi lingkungan, yang akan membantu mengidentifikasi serta mengatasi potensi masalah yang mungkin muncul. Selain itu, perawatan rutin dan kalibrasi sensor HX711 secara berkala sangat penting untuk menjaga akurasi dan keandalan pengukuran berat

singkong. Pengembangan sistem juga dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur otomatisasi, seperti integrasi dengan sistem kendali berbasis IoT (Internet of Things), memungkinkan pemantauan dan pengendalian proses produksi secara remote dan lebih efisien. Terakhir, memberikan pelatihan kepada operator mesin pemotong singkong mengenai penggunaan dan pemeliharaan sistem pemantauan berat sangat penting. Pelatihan ini akan membantu operator memahami cara kerja sistem dan melakukan troubleshooting jika terjadi masalah, memastikan sistem beroperasi dengan optimal.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Distya, Y. D., & Budijono, A. P. (2020). *Sistem kontrol mesin egg grader berbasis berat menggunakan kontroler arduino mega 2560*. Jurnal Teknik Mesin, 8(1).
- Herman, H., Basri, M., & Suwardoyo, U. (2024). *Sistem Penghitung Berat Gabah Berbasis Desktop*. Jurnal Mosfet, 4(1), 20-25.
- Jamaludin, J. (2018). *Analisa Perhitungan Dan Pemilihan Load Cell Pada Rancang Bangun Alat Uji Tarik Kapasitas 3 Ton. Motor Bakar*. Jurnal Teknik Mesin, 2(2).
- Ma'arif, M. I. A., Adhim, F. I., & Istiqomah, F. (2021). *Implementasi Metode PID untuk Mengontrol Posisi Motor Servo pada Sistem Sortir Berat Adonan*. Jurnal Teknik ITS, 10(2), A352-A359.
- Napitupulu, M. (2022, September). *Penerapan Prototipe Sensor Load Cell, Ultrasonik Guna Memantau Dan Mengendalikan Alat Penerima Paket Berbasis Website*. In Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) (Vol. 1, No. 1, pp. 1276-1286).
- PUTRA, R. M. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Internet Of Things (Iot)*.
- Setiono, A. N. D. I., Hanto, D., & Widiyatmoko, B. A. M. B. A. N. G. (2013). *Investigasi sensor serat optik untuk aplikasi sistem pengukuran berat beban berjalan (Weight in motion system)*. TELAAH Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 31(1), 81-86.
- Yusuf, M., Supriyono, S., & Riyanto, S. D. (2023). *Sistem Pengukuran Berat dan Dimensi Paket Otomatis Menggunakan Sensor Loadcell dan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler esp32*. In Prosiding Seminar Nasional Wijayakusuma National Conference (Vol. 4, No. 1, pp. 128-140).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



Arya Ramadhana Oktaviandri

Lahir pada tanggal 30 Oktober 2003 di Bekasi. Penulis lulus dari SDIT Al-Husna Bekasi pada 2015, SMPIT PB. Soedirman pada 2018, dan SMAN 10 Bekasi pada 2021. Setelah itu, melanjutkan kuliah Diploma Tiga di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri (2021–sekarang).

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2. Dokumentasi Alat



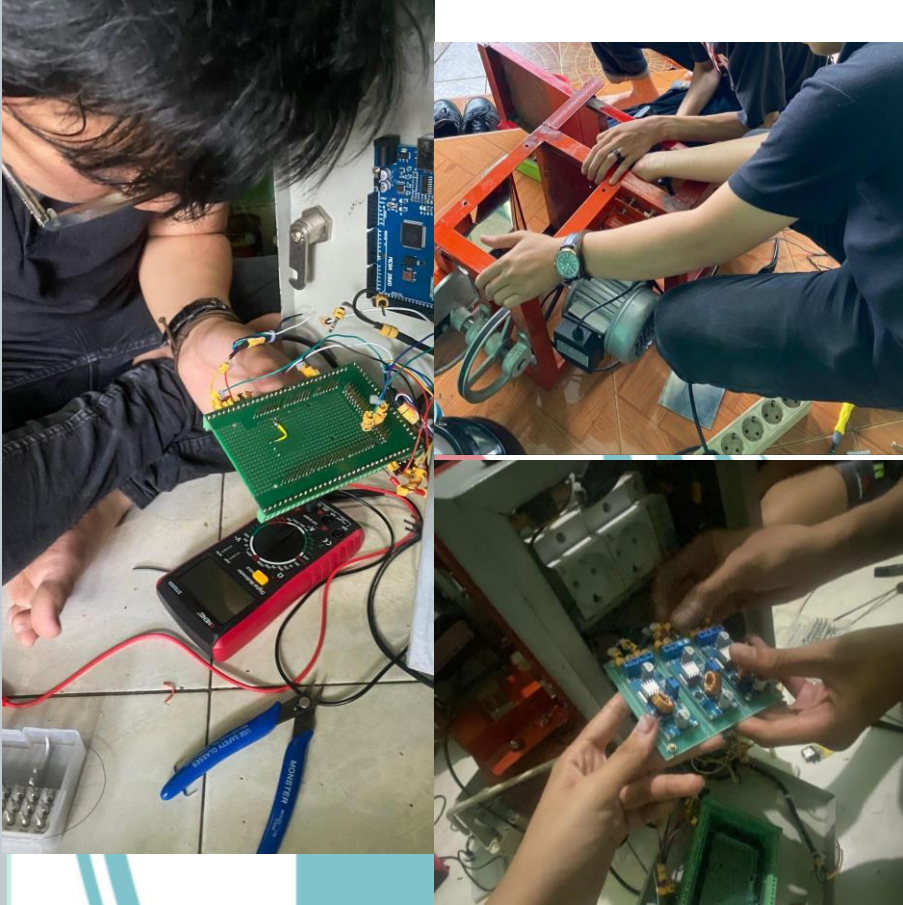
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Dokumentasi Pengerjaan dan Pengujian Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar Realisasi dan Pembuatan Alat



Gambar Pengujian Mesin Pengiris Singkong Modifikasi



Lampiran 4. Program Sistem

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <movingAvg.h>
#include <ACS712.h>
#include <max6675.h>
#include <HX711.h>

// Konfigurasi Potensiometer
int potPin = A1;
int tempCalibration = 0;

// Konfigurasi Relay 4 Channel
const int buttonMotor_pin = 5;
const int buttonWP_pin = 7;
const int relayMotorPin = 22;
const int relayPumpPin = 23;
const int relayBuzzerPin = 24;
const int relayLampPin = 25;

// Konfigurasi Sensor ACS712
int ACS_pin = A0;
int ACS_5A = 185;
int Vref = 5.0;
int ADC_10bit = 1023;
ACS712 ACS(ACS_pin, Vref, ADC_10bit, ACS_5A);
float calibrationFactor = 1.1; // Faktor kalibrasi

// Konfigurasi Sensor MAX6675
int thermoSO = 11;
int thermoCS = 10;
int thermoSCK = 9;
MAX6675 thermocouple(thermoSCK, thermoCS, thermoSO);

// Konfigurasi Sensor HX711
const int DOUT_PIN = 13;
const int SCK_PIN = 8;
HX711 scale;
float calibration_factor = 209.01; // Nilai kalibrasi

// Konfigurasi LCD 20x04
#define I2C_ADDR 0x27
#define LCD_COLS 20
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#define LCD_ROWS 4
LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, LCD_COLS, LCD_ROWS);

// Metode Moving Average
movingAvg avgCurrent(10);
movingAvg avgTemperature(10);
movingAvg avgWeight(10);

// Inisialisasi Push Button dan Motor
int buttonState1 = 0;
int lastButtonState1 = 0;
bool MotorState = false;

// Durasi relay aktif (dalam milidetik)
const unsigned long onePressTime = 60000; // Relay aktif selama 1 menit
(60.000 ms)
const unsigned long twoPressTime = 180000; // Relay aktif selama 3
menit (180.000 ms)
const unsigned long threePressTime = 300000; // Relay aktif selama 5
menit (300.000 ms)

// Variabel untuk perhitungan waktu sensor menggunakan Milis
unsigned long lastDebounceTime = 100;
unsigned long debounceDelay = 100;
unsigned long previousMillisSensor = 0;
const long interval = 1000;

// Variabel untuk perhitungan waktu button menggunakan Milis
unsigned long previousMillis = 0;
unsigned long pressCount = 0;
unsigned long onTime = 0;
bool relayState = LOW;
bool timerStarted = false;
unsigned long lastButtonPress = 0;
const unsigned long debounceTime = 500;
const unsigned long pressWaitTime = 1000;

// Variabel untuk pengukuran arus tinggi
unsigned long highCurrentStartTime = 0;
bool highCurrentDetected = false;
const float highCurrentThreshold = 1100.0; // 1.1 A (1100 mA)
const unsigned long highCurrentDuration = 10000; // 10 detik (10000 ms)
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Tambahkan variabel baru
bool weightReached = false;
unsigned long weightReachedTime = 0;
const unsigned long pumpOnDuration = 300000; // 5 menit dalam milidetik
bool pumpActivated = false;
bool lampActivated = false;
bool buzzerActivated = false;
unsigned long buzzerStartTime = 0;
const unsigned long buzzerOnDuration = 3000; // 3 detik dalam milidetik

// Variabel untuk regresi linear
float slope = 0.3; // m (kemiringan)
float intercept = 1.2; // b (intercept)

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  avgCurrent.begin();
  avgTemperature.begin();
  avgWeight.begin();

  lcd.init();
  lcd.backlight();

  ACS.autoMidPoint();

  Serial.print("MidPoint: ");
  Serial.println(ACS.getMidPoint());
  Serial.print("Noise mV: ");
  Serial.println(ACS.getNoisemV());
  Serial.print("Amp/Step: ");
  Serial.println(ACS.getAmperePerStep(), 4);

  scale.begin(DOUT_PIN, SCK_PIN);
  scale.set_scale(calibration_factor);
  scale.tare();

  pinMode(buttonMotor_pin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonWP_pin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(relayMotorPin, OUTPUT);
  pinMode(relayPumpPin, OUTPUT);
  pinMode(relayLampPin, OUTPUT);
  pinMode(relayBuzzerPin, OUTPUT);
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(relayBuzzerPin, LOW);
digitalWrite(relayMotorPin, LOW);
digitalWrite(relayPumpPin, LOW);
digitalWrite(relayLampPin, LOW);
}

void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis();

  if (currentMillis - previousMillisSensor >= interval) {
    previousMillisSensor = currentMillis;

    // Sensor Suhu: MAX6675
    int potValue = analogRead(potPin);
    int potTemp = map(potValue, 0, 1023, -20, 20);
    int temperature = thermocouple.readCelsius();
    int smoothedTemperature = avgTemperature.reading(temperature);

    tempCalibration = potTemp;
    temperature += tempCalibration;
    smoothedTemperature += tempCalibration;

    Serial.print("DATA,");
    Serial.println("-----SUHU-----");
    Serial.print("Calibration: ");
    Serial.print(tempCalibration);
    Serial.println(" C");
    Serial.print("Temperature: ");
    Serial.print(temperature);
    Serial.println(" C");
    Serial.print("Smoothed Temp: ");
    if (smoothedTemperature > 85) {
      Serial.println("OVERHEATING!!");
    } else {
      Serial.println(" C");
    }

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Temp: ");
    lcd.print(smoothedTemperature);
    lcd.print(" C");
  }
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
lcd.setCursor(10, 0);
lcd.print(" Cal: ");
lcd.print(tempCalibration);

// Tambahkan logika untuk mematikan motor jika suhu > 80°C
if (smoothedTemperature > 80) {
    MotorState = false; // Matikan motor
    digitalWrite(relayMotorPin, LOW);
    Serial.println("Motor dimatikan karena suhu > 80°C!");
}

// Sensor Arus: ACS712 5A
float current = ACS.mA_AC_sampling() * calibrationFactor;
float smoothedCurrent = avgCurrent.reading(current);

if (smoothedCurrent < 200) {
    smoothedCurrent = 0;
}
Serial.println("-----ARUS-----");
Serial.print("Current: ");
Serial.print(current);
Serial.println(" mA");
Serial.print("Smoothed Current: ");
Serial.print(smoothedCurrent);
Serial.println(" mA");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Current : ");
lcd.print(smoothedCurrent);
lcd.print(" mA");

// Logika deteksi arus tinggi
if (smoothedCurrent >= highCurrentThreshold) {
    if (!highCurrentDetected) {
        highCurrentDetected = true;
        highCurrentStartTime = millis();
    } else if (millis() - highCurrentStartTime >=
highCurrentDuration) {
        MotorState = false; // Matikan motor
        digitalWrite(relayMotorPin, LOW);
        Serial.println("Motor dimatikan karena arus > 1.1A selama 10
detik!");
    }
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
highCurrentDetected = false; // Reset deteksi setelah motor
mati
}
} else {
  highCurrentDetected = false; // Reset deteksi jika arus turun
}

// Sensor Berat: HX711
float actualWeight = scale.get_units() / 1000.0;
int avgWeightValue = avgWeight.reading(actualWeight * 1000);
float averageWeight = avgWeightValue / 1000.0;

// Estimasi berat menggunakan regresi linear
float weightOfEstimation = (slope * averageWeight) + intercept;

Serial.println("-----BERAT-----");
Serial.print("Actual Weight: ");
Serial.print(actualWeight);
Serial.println(" kg");
Serial.print("Smoothed Weight: ");
Serial.print(averageWeight);
Serial.println(" kg");
Serial.print("Estimasi:");
Serial.print(weightOfEstimation);
Serial.println(" kg");

lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("Weight : ");
lcd.print(actualWeight);
lcd.print(" kg");

lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("Estimasi : ");
lcd.print(weightOfEstimation);
lcd.print(" kg");

// Logika ketika berat mencapai 5 kg
if (averageWeight >= 5.0 && !weightReached) {
  weightReached = true;
  weightReachedTime = millis();
  buzzerStartTime = millis(); // Mulai timer untuk buzzer
  buzzerActivated = true; // Aktifkan buzzer
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println("Berat mencapai 5 kg, menyimpan data dan menunggu
10 detik...");

// Nyalakan buzzer
digitalWrite(relayBuzzerPin, HIGH);
}
}

// Matikan buzzer setelah 3 detik
if (buzzerActivated && (millis() - buzzerStartTime >=
buzzerOnDuration)) {
    digitalWrite(relayBuzzerPin, LOW);
    buzzerActivated = false;
    Serial.println("Buzzer dimatikan setelah 3 detik.");
}

// Logika untuk menyalakan water pump, lampu, dan buzzer
if (weightReached && !pumpActivated && !lampActivated && (millis() -
weightReachedTime >= 10000)) {
    pumpActivated = true;
    lampActivated = true;
    digitalWrite(relayPumpPin, HIGH);
    digitalWrite(relayLampPin, HIGH);
    Serial.println("Water pump dan lamp menyala selama 5 menit!");
}

// Matikan water pump dan lamp setelah 5 menit
if ((pumpActivated || lampActivated) && (millis() - weightReachedTime
>= 10000 + pumpOnDuration)) {
    digitalWrite(relayPumpPin, LOW);
    digitalWrite(relayLampPin, LOW);
    pumpActivated = false;
    lampActivated = false;
    weightReached = false; // Reset kondisi setelah siklus selesai
    Serial.println("Water pump dan lamp dimatikan setelah 5 menit.");
}

// Matikan buzzer setelah 3 detik
if (buzzerActivated && (millis() - buzzerStartTime >=
buzzerOnDuration)) {
    digitalWrite(relayBuzzerPin, LOW);
    buzzerActivated = false;
    Serial.println("Buzzer dimatikan setelah 3 detik.");
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}  
  
// Push Button1: Motor  
int reading1 = digitalRead(buttonMotor_pin);  
  
if (reading1 != lastButtonState1) {  
    lastDebounceTime = millis();  
}  
if ((millis() - lastDebounceTime) > debounceDelay) {  
    if (reading1 != buttonState1) {  
        buttonState1 = reading1;  
        if (buttonState1 == LOW) {  
            MotorState = !MotorState;  
            digitalWrite(relayMotorPin, MotorState);  
        }  
    }  
}  
lastButtonState1 = reading1;  
  
// Push Button2: Water Pump  
bool buttonState = digitalRead(buttonWP_pin);  
  
if (buttonState == LOW && (millis() - lastButtonPress) >  
debounceTime) {  
    lastButtonPress = millis();  
    pressCount++;  
}  
  
if ((millis() - lastButtonPress) > pressWaitTime && pressCount > 0) {  
    switch (pressCount) {  
        case 1:  
            onTime = onePresstime;  
            break;  
        case 2:  
            onTime = twoPresstime;  
            break;  
        case 3:  
            onTime = threePresstime;  
            break;  
        default:  
            onTime = 0;  
            break;  
    }  
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if (onTime > 0) {
    timerStarted = true;
    previousMillis = millis();
    relayState = HIGH;
    digitalWrite(relayPumpPin, relayState);
    digitalWrite(relayLampPin, HIGH);
}
pressCount = 0;
}

if (timerStarted && (millis() - previousMillis >= onTime)) {
    relayState = LOW;
    digitalWrite(relayPumpPin, relayState);
    digitalWrite(relayLampPin, LOW);
    timerStarted = false;
}
```

