



**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KETEBALAN
DAN BERAT ISI KEMASAN SACHET BERBASIS
MIKROKONTROLER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Abdul Wahid

NIM : 41423110037

Pembimbing : Julpri Andika ST.,M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KETEBALAN
DAN BERAT ISI KEMASAN SACHET BERBASIS
MIKROKONTROLER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Abdul Wahid

NIM : 41423110037

PEMBIMBING : Julpri Andika ST.,M.Sc

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abdul Wahid

NIM : 41423110037

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Rancang Bangun Alat Ukur Ketebalan Dan Berat Isi
Kemasan Sachet Berbasis Mikrokontroler

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Julpri Andika ST.,M.Sc
NUPTK : 7055769670130323

Ketua Penguji : Galang Persada Nurani Hakim,
S.T., M.T., IPM., Ph.D
NUPTK : 9536763664130193

Anggota Penguji : Dr. Umairah, S.ST
NUPTK : 0147769670230353

Tanda Tangan



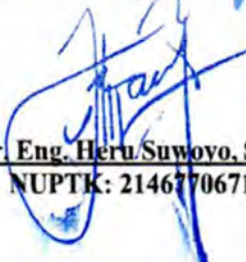
Jakarta, 03-08-2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro


Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132


Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Abdul Wahid
NIM : 41423110037
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Rancang Bangun Alat Ukur Ketebalan dan Berat Isi
Kemasan Sachet Berbasis Mikrokontroler

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **23 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Wahid
N.I.M : 41423110037
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Ukur Ketebalan Dan Berat Isi
Kemasan Sachet Berbasis Mikrokontroler

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta. 03-08-2025



Abdul Wahid

Abdul Wahid

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ABSTRAK

Industri kemasan sachet di sektor makanan, minuman, farmasi, dan kosmetik menghadapi tantangan dalam menjaga konsistensi kualitas produk. Saat ini pengujian kualitas kemasan sachet masih dilakukan secara manual menggunakan penggaris dan timbangan digital, yang berisiko menimbulkan human error dan downtime mesin. Untuk mengatasi permasalahan ini, dirancang sebuah alat ukur otomatis yang mampu mengukur ketebalan dan berat isi kemasan sachet secara presisi, guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas quality control.

Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketebalan dan sensor load cell HX711 untuk mengukur berat isi. Sistem ini menampilkan hasil pengukuran secara real-time melalui antarmuka Human-Machine Interface (HMI) Nextion, dan menyimpan data ke dalam database MySQL melalui koneksi WiFi. Proses perancangan mencakup perancangan mekanik, elektrik, dan perangkat lunak, termasuk pemrograman Arduino IDE, desain tampilan HMI, dan antarmuka web berbasis PHP untuk monitoring data.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mengukur berat isi sachet dengan rata-rata error sebesar 4% dan ketebalan dengan error rata-rata 3,06%. Sistem juga menunjukkan performa konektivitas yang stabil hingga jarak 10 meter. Dibandingkan metode manual, alat ini berhasil mempercepat proses pengukuran, mengurangi potensi kesalahan pencatatan, dan meningkatkan otomatisasi pengujian kemasan. Kesimpulannya, alat yang dirancang terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem kontrol kualitas kemasan sachet di lingkungan industri.

Kata kunci: ESP32, HC-SR04, HX711, kemasan sachet, mikrokontroler, HMI Nextion, Arduino IDE, sensor berat, sensor ketebalan, MySQL, kualitas produk, otomasi industri, Internet of Things (IoT).

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ABSTRACT

The sachet packaging industry in the food, beverage, pharmaceutical, and cosmetic sectors faces challenges in maintaining consistent product quality. At now, the quality control process for sachet packaging is still performed manually using rulers and digital scales, which poses a risk of human error and machine downtime. To address these issues, an automated measurement device was designed to accurately measure the thickness and content weight of sachet packaging, aiming to improve efficiency and quality control effectiveness.

The system was developed using the ESP32 microcontroller integrated with an HC-SR04 ultrasonic sensor for thickness measurement and an HX711 load cell sensor for weight detection. Measurement data is displayed in real-time on a Human-Machine Interface (HMI) Nextion and stored in a MySQL database via WiFi. The design process includes mechanical, electrical, and software development, encompassing Arduino IDE programming, HMI interface design, and a PHP-based web interface for data monitoring.

Testing results show that the device achieved an average error rate of 4% in weight measurement and 3.06% in thickness measurement. The system maintained stable WiFi connectivity up to a distance of 10 meters. Compared to the manual method, this device significantly reduces measurement time, minimizes human error, and enhances automation in packaging inspection. In conclusion, the developed tool effectively improves the accuracy and efficiency of sachet packaging quality control in industrial settings.

Keywords: ESP32, HC-SR04, HX711, sachet packaging, microcontroller, HMI Nextion, Arduino IDE, weight sensor, thickness sensor, MySQL, product quality, industrial automation, Internet of Things (IoT)

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah, serta kekuatan sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Oleh Karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung
2. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang selalu memotivasi dan memberi masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
3. Bapak Julpri Andika ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingan serta menyediakan waktu untuk mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Teman-Teman mahasiswa dan Civitas Akademik Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Serta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mendukung kelancaran proses penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat menjadi perbaikan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 03 Agustus 2025

(Abdul Wahid)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Mikrokontroler ESP32	12
2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	13
2.4 Sensor Load Cell	14
2.4.1 Jembatan Wheatstone.....	15

2.5	Modul Amplifier HX711.....	15
2.6	Pneumatik.....	16
2.7	Solenoid Valve.....	17
2.8	Pressure Control.....	17
2.9	Relay	18
2.10	Human-Machine Interface (HMI)	19
2.11	Internet Of Things	20
2.12	MySQL.....	20
2.13	Arduino IDE	21
2.14	Kesalahan Pengukuran (<i>Error</i>)	22
BAB III.....		23
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		23
3.1	Diagram Blok Sistem	23
3.2	Perancangan Alat	25
3.3	Perancangan Mekanik	25
3.4	Perancangan Sistem Elektrik	26
3.5	Perancangan Perangkat Lunak	27
3.5.1	Perancangan Tampilan HMI Nextion	27
3.5.2	Perancangan Tampilan Database MySQL	28
3.5.3	Pemrograman Arduino IDE	30
3.6	Flowchart Sistem.....	30
BAB IV		33
HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil dan Implementasi Perancangan Sistem	33
4.1.1	Implementasi Perancangan Alat.....	33
4.1.2	Implementasi Perancangan HMI Nextion.....	34
4.1.3	Implementasi Perancangan Interface Web.....	37
4.2	Pengujian Keakuratan Alat	38
4.2.1	Deskripsi Pengujian	38
4.2.2	Daftar Alat dan Bahan Pengujian.....	39
4.2.3	Data dan Analisis Pengujian Berat Isi Kemasan Sachet	39

4.2.4 Data dan Analisis Pengujian Ketebalan Kemasan Sachet.....	40
4.3 Pengujian Solenoid Valve.....	42
4.4 Pengujian Penyimpanan Data ke Database	42
4.5 Pengujian Kinerja Sistem Alat Ukur Kemasan Sachet	44
4.5.1 Pengujian Jangkauan Koneksi Wifi	44
4.5.2 Perbandingan Proses Manual dan Otomatis dalam Pengukuran Kemasan	45
BAB V	46
PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN -LAMPIRAN.....	50
Lampiran 1. Pengecekan Hasil Turnitin.....	50
Lampiran 2. Logbook Proses Produksi	51
Lampiran 3. Form Pencatatan Sachet.....	52
Lampiran 4. Program Arduino IDE.....	53
Lampiran 5. Program Koneksi ke Database	60
Lampiran 6.Datasheet Sensor Ultrasonic HCSR-04	61
Lampiran 7. Datasheet Sensor Load Cell	62
Lampiran 8. Datasheet HX711	63

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pengujian Ketebalan dan Berat Isi Kemasan Sachet.....	1
Gambar 2. 1 Mikrokontroler ESP32	12
Gambar 2. 2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
Gambar 2. 3 Sensor Load Cell	14
Gambar 2. 4 Jembatan Wheatstone.....	15
Gambar 2. 5 Modul Amplifier HX711.....	16
Gambar 2. 6 Pneumatik.....	16
Gambar 2. 7 Solenoid Valve	17
Gambar 2. 8 Pressure Control Regulator	18
Gambar 2. 9 Relay 5VDC.....	19
Gambar 2. 10 HMI LCD Display.....	20
Gambar 2. 11 Arduino IDE.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 3. 2 Perancangan Desain Mekanik	25
Gambar 3. 3 Perancangan Rangkaian Elektrik	26
Gambar 3. 4 Software Nextion Editor	28
Gambar 3. 5 Tampilan XAMPP dan software PHPMyAdmin	29
Gambar 3. 6 Tampilan Pemrograman PHP.....	29
Gambar 3. 7 Tampilan Pemrograman Arduino IDE	30
Gambar 3. 8 Diagram Alir Perancangan Alat Ukur Kemasan Sachet	32
Gambar 4. 1 Alat Ukur Kemasan Sachet.....	34
Gambar 4. 2 Halaman 1 pada HMI.....	35
Gambar 4. 3 Halaman 2 pada HMI.....	36
Gambar 4. 4 Halaman 3 pada HMI.....	36
Gambar 4. 5 Halaman 4 pada HMI.....	36
Gambar 4. 6 Interface Web	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Komponen Penelitian Sebelumnya	9
Tabel 4. 1 Daftar Alat dan Bahan	39
Tabel 4. 2 Pengujian Berat Isi Kemasan Sachet	40
Tabel 4. 3 Pengujian Ketebalan Kemasan Sachet.....	41
Tabel 4. 4 Pengujian Solenoid Valve.....	42
Tabel 4. 5 Pengujian Penyimpanan Data	43
Tabel 4. 6 Pengujian Jarak Koneksi WiFi.....	44
Tabel 4. 7 Perbandingan Proses Sebelum dan Sesudah Menggunakan Alat	45



DAFTAR RUMUS

Rumus Pengukuran Jarak 2.1	13
Rumus Faktor Kalibrasi 2.2	15
Rumus Error 2.3	22



U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A