

RANCANG BANGUN SISTEM DAN APLIKASI PENGUKUR BERAT BADAN DAN TEKANAN DARAH *SELF-SERVICE* BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

FAY IVANA KARIN



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem dan Aplikasi Pengukur Berat Badan dan Tekanan Darah *Self-Service* Berbasis Mikrokontroler ESP32” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir usulan penelitian ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Fay Ivana Karin
G7401211076

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

ABSTRAK

FAY IVANA KARIN. Rancang Bangun Sistem dan Aplikasi Pengukur Berat Badan dan Tekanan Darah *Self-Service* Berbasis Mikrokontroler ESP32. Dibimbing oleh MAHFUDDIN ZUHRI dan IRZAMAN.

Pemeriksaan kesehatan di fasilitas medis umumnya diawali dengan pengukuran tanda vital, seperti berat badan dan tekanan darah. Proses ini dilakukan dengan alat yang terpisah dan pencatatan manual, sehingga mengurangi efisiensi terutama pada lingkungan dengan jumlah pasien yang tinggi. Penelitian bertujuan merancang dan mengimplementasikan perangkat terintegrasi yang mampu melakukan pengukuran berat badan dan tekanan darah secara *real time*. Perangkat mengimplementasikan *Internet of Things* (IoT) dalam pengukuran *real time* dan *input* data otomatis setelah pengukuran. Penelitian menggunakan sensor *load cell* dan sensor tekanan MPS20N0040D yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur berat badan dengan rata-rata galat 1,51% dan tekanan darah dengan rata-rata galat pada nilai sistolik sebesar 1,45%, diastolik sebesar 1,46%, dan *pulse* sebesar 1,77%. Sistem dapat mengirimkan hasil pengukuran ke layar LCD dan aplikasi secara *real-time* melalui koneksi Wi-Fi. Perangkat telah diuji pada beberapa subjek dan menunjukkan kinerja yang stabil serta responsif. Dengan perangkat ini, diharapkan proses pemeriksaan kesehatan menjadi lebih cepat serta dan akurat, serta meningkatkan akurasi dalam pencatatan otomatis oleh sistem.

Kata Kunci: berat badan, ESP32, IoT, tekanan darah.

ABSTRACT

FAY IVANA KARIN. *Design and Development of a Self-Service Weight and Blood Pressure Measuring System and Application Based on ESP32 Microcontroller. Supervised by MAHFUDDIN ZUHRI and IRZAMAN.*

Health examinations in medical facilities typically begin with the measurement of vital signs, such as body weight and blood pressure. These measurements are often conducted using separate devices and recorded manually, which may reduce efficiency, particularly in high-patient environments. This study aims to design and implement an integrated device capable of automatically measuring body weight and blood pressure using a load cell and an MPS20N0040D pressure sensor, controlled by an ESP32 microcontroller.

The system achieved average errors of 1.51% for weight, 1.45% for systolic, 1.46% for diastolic, and 1.77% for pulse. Results are displayed on an LCD and transmitted in real time via Wi-Fi. Tests show the device performs reliably, helping speed up health checks and reduce manual input errors.

Keywords: blood pressure, body weight, ESP32, IoT.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

RANCANG BANGUN SISTEM DAN APLIKASI PENGUKUR BERAT BADAN DAN TEKANAN DARAH *SELF-SERVICE* BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

FAY IVANA KARIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi S1 Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Pim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Irmansyah, M.Si.
2. Abd. Djamil Husin, S.Si, M.Si

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem dan Aplikasi Pengukur Berat Badan dan Tekanan Darah *Self-Service* Berbasis Mikrokontroler ESP32

Nama : Fay Ivana Karin

NIM : G7401211076

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :

Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si.
NIP. 196911041997021001



Pembimbing 2 :

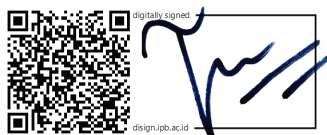
Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si.
NIP. 196307081995121001



Diketahui oleh

Kepala Departemen Fisika :

Prof. Dr. R. Tony Ibnu S.W.P, S.Si., M.Si.
NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian:

Jumat, 25 Juli 2025

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga usulan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem dan Aplikasi Pengukur Berat Badan dan Tekanan Darah *Self-Service* Berbasis Mikrokontroler ESP32” berhasil diselesaikan. Usulan penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir dan mendapatkan gelar sarjana di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang selalu membimbing, mendampingi, memotivasi, memberi saran serta arahan kepada penulis selama penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orangtua, bapak dosen penguji yang telah banyak memberi masukan dan saran, rekan penelitian, dan teman-teman fisika 58 yang telah memberikan dukungannya kepada penulis. Penulis sadar bahwa dalam penyusunan usulan penelitian ini masih terdapat banyak kekeliruan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian dapat berjalan dengan lancar dan bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan, Aamiin.

Bogor, Juli 2025

Fay Ivana Karin



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Berat Badan dan Tekanan Darah.....	3
2.2 <i>Load Cell</i> dalam Pengukuran Berat Badan	4
2.3 Sensor MPS20N0040D dalam Pengukuran Tekanan Darah.....	6
2.4 Komunikasi Data ESP32	6
2.5 Integrasi Aplikasi dan OLED <i>Display</i>	7
III. METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian.....	9
3.3.1 Perancangan Alat Awal	9
3.3.2 Perancangan Pembuatan Aplikasi	12
3.3.3 Metode Akuisisi Data.....	14
3.3.4 Perangkaian Elektronika	15
3.3.5 Pemrograman	16
3.3.6 Pengujian Sistem	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Rancangan Sistem Pengukuran.....	19
4.2 Hasil Rancangan Alat.....	21
4.2.1 Penerapan <i>Internet of Things</i> (IoT)	22
4.3 Hasil Pengujian Sistem	23
4.3.1 Pengujian Berat Badan	24
4.3.2 Pengujian Tekanan Darah	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35



DAFTAR TABEL

1. Klasifikasi <i>Body Mass Index</i>	3
2. Uji Coba Timbangan Tanpa Memberi Beban	24
3. Uji Coba Timbangan Dengan Beban Dibawah 10 kg	24
4. Uji Coba Timbangan Dengan Beban Diatas 10 kg	25
5. Uji Coba Tensimeter	27
6. Rencana Jadwal Kegiatan.....	35

DAFTAR GAMBAR

1. Transduser <i>Load Cell</i>	4
2. Rangkaian Jembatan <i>Wheatstone</i>	5
3. Sensor Tekanan MPS20N0040D	6
4. Mikrokontroler ESP32	7
5. <i>OLED Display</i>	8
6. Desain Sistem Pengukuran Berat Badan dan Tekanan Darah.....	10
7. Rangkaian Elektronika Pengukuran Berat Badan dan Tekanan Darah.....	10
8. Diagram Blok Sistem Pengukuran Berat Badan dan Tekanan Darah.....	11
9. Sistem Kerja Pengukuran Berat Badan dan Tekanan Darah.....	11
10. Desain Tampilan Aplikasi.....	12
11. <i>Wiring Load Cell</i> dan Modul Sinyal HX711	15
12. Rangkaian I2C EEPROM.....	16
13. Hasil <i>Wiring Load Cell</i> dan Modul Sinyal HX711	19
14. Rangkaian Pengukur Tekanan Darah.....	20
15. Rangkaian Elektronika ESP32.....	20
16. Tampilan Pembacaan LCD	21
17. Alat Pengukur Berat Badan dan Tekanan Darah	22
18. Hasil Pembacaan Pada Aplikasi.....	23
19. Selisih Hasil Pengukuran Nilai Berat Badan.....	26
20. Selisih Hasil Pengukuran Nilai Sistolik	28
21. Selisih Hasil Pengukuran Nilai Diastolik.....	29
22. Selisih Hasil Pengukuran Nilai <i>Pulse</i>	30

DAFTAR LAMPIRAN

1. Rencana Jadwal Kegiatan.....	35
2. Kode Program Arduino IDE	36
3. Kode Program <i>Bland-Altman Plot</i>	50
4. Kode Program Android Studio.....	56
5. Proses Pengujian Alat.....	57