



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PENGEMBANGAN TIMBANGAN MAKANAN
PINTAR BERBASIS COMPUTER VISION UNTUK ESTIMASI
KALORI DAN PROTEIN**

Sub Judul:

**Perancangan Sistem Sensor Berat dan Komunikasi Data Untuk
Estimasi Kandungan Protein dan Kalori Pada Timbangan Pintar
Berbasis Raspberry Pi**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

**HADLIN AZMI SOPANSAH
2203431013**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SISTEM PENGEMBANGAN TIMBANGAN MAKANAN
PINTAR BERBASIS COMPUTER VISION UNTUK ESTIMASI
KALORI DAN PROTEIN**



**Sub Judul:
Perancangan Sistem Sensor Berat dan Komunikasi Data Untuk
Estimasi Kandungan Protein dan Kalori Pada Timbangan Pintar
Berbasis Raspberry Pi**

**SKRIPSI
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**HADLIN AZMI SOPANSAH
2203431013**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS

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

Nama : Hadlin Azmi Sopansah

NIM : 2203431013

Program Studi : Instrumentasi Kontrol Industri

Tanda Tangan :

Tanggal : 19 Juni 2026



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© 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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Hadlin Azmi Sopansah

NIM : 2203431013

Program Studi : Instrumentasi Kontrol Industri

Judul Tugas Akhir : Sistem Pengembangan Timbangan

Makanan Pintar Berbasis Computer Vision Untuk
Estimasi Kalori dan Protein

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 19 Juni 2026
dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si.,M.T

NIP. 199607072024062002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

(Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si.,M.T)

Depok, 19 Juni 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



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 kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "Sistem Pengembangan Timbangan Makanan Pintar Berbasis Computer Vision Untuk Estimasi Kalori dan Protein ."

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari berbagai tantangan, namun dengan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyantri, S.T.,M.T. , selaku ketua jurusan Teknik Elektro;
2. Ibu Sulis Setiowati, S.pd., M. Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi dan Kontrol Industri
3. Ibu Yurixa Sakhinatul Putri., S.Si.,M.T , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir;
4. Orang Tua dan Keluarga Penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
5. Allenta Rafless Napitupulu, selaku rekan kerja saya yang turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir;

Tugas akhir ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, dorongan, dan dukungan dari semua pihak yang telah penulis sebutkan di atas. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Taipei, Juni 2026

Hadlin Azmi Sopansah



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

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dalam alat ukur dan kecerdasan buatan mendorong terciptanya sistem yang dapat memberikan informasi nutrisi makanan secara otomatis dan dalam waktu nyata. Penelitian ini mengeksplorasi desain timbangan makanan cerdas yang memanfaatkan computer vision untuk memperkirakan kandungan kalori dan protein. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor Load Cell yang terhubung dengan modul HX711 untuk mengukur berat makanan, webcam sebagai alat pengambil gambar, Arduino Uno sebagai pengolah data dari sensor, dan Raspberry Pi 4 sebagai unit utama pemrosesan. Data berat dari sensor dikirim ke Raspberry Pi melalui komunikasi serial untuk diolah bersama dengan hasil identifikasi gambar makanan. Di Raspberry Pi 4, gambar makanan dianalisis menggunakan model klasifikasi yang berbasis machine learning untuk mengenali jenis-jenis makanan, yaitu ayam dan telur. Hasil dari identifikasi tersebut kemudian dikombinasikan dengan data berat aktual untuk menghitung perkiraan kandungan kalori dan protein berdasarkan nilai gizi yang direferensikan. Hasil pengolahan data ditampilkan secara langsung melalui layar LCD sehingga pengguna dapat dengan mudah mendapatkan informasi berat, jenis makanan, kalori, dan protein. Pengujian terhadap sistem dilaksanakan melalui kalibrasi Load Cell, uji konsistensi, serta penilaian komunikasi serial. Terdapat hasil pengujian yang menunjukkan nilai MAE sebesar 0,023 g, RMSE sebesar 0,0429 g, R^2 sebesar 0,999998, RSD sebesar 0,0267% dan 0,0425%, waktu tunda rata-rata 100,65 ms, throughput sebesar 9,94 data per detik, serta kehilangan paket 0%. Dengan hasil tersebut, sistem ini terbukti dapat melakukan pengukuran berat dan estimasi nutrisi dengan akurasi tinggi, stabil, dan secara real-time.

Kata Kunci: Raspberry Pi 4, Arduino UNO, Load Cell, Kalibrasi, Repeatability



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

ABSTRACT

The development of technology in measurement instruments and artificial intelligence has encouraged the creation of systems that can provide food nutrition information automatically and in real time. This research explores the design of a smart food scale that utilizes computer vision to estimate calorie and protein content. The developed system uses a Load Cell sensor connected to an HX711 module to measure food weight, a webcam as an image acquisition device, an Arduino Uno as the sensor data processor, and a Raspberry Pi 4 as the main processing unit. The weight data from the sensor is sent to the Raspberry Pi through serial communication to be processed together with the food image identification results. On the Raspberry Pi 4, food images are analyzed using a machine learning-based classification model to identify food types, namely chicken and egg. The identification results are then combined with the actual weight data to calculate the estimated calorie and protein content based on referenced nutritional values. The processed results are displayed directly on an LCD screen, allowing users to easily obtain information about weight, food type, calories, and protein. System testing was carried out through Load Cell calibration, repeatability testing, and serial communication evaluation. The test results showed an MAE value of 0.023 g, RMSE of 0.0429 g, R^2 of 0.999998, RSD values of 0.0267% and 0.0425%, an average delay of 100.65 ms, throughput of 9.94 data/second, and 0% packet loss. Based on these results, the system is proven to be capable of measuring weight and estimating nutrition accurately, stably, and in real time.

Keywords: Raspberry Pi 4, Arduino UNO, Load Cell, Calibration, Repeatability.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	I
HALAMAN JUDUL	II
HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS	III
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	IV
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	VIII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR LAMPIRAN	X
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Luaran	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State Of ART	5
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Estimasi Kalori dan Protein	11
2.2.2 VNC	12
2.2.3 Arduino IDE	12
2.2.4 Komunikasi Data Serial dan Integritas Data	13
2.2.5 Metrik Evaluasi Estimasi	15
2.2.6 Thony IDE	17
2.2.7 Kalibrasi	17
2.2.8 Repeability	18
2.3 Komponen	18
2.3.1 Webcam	18
2.3.2 Raspberry Pi 4	19
2.3.3 Load Cell	20
2.3.4 HX711	21
2.3.5 Arduino Uno	22
2.3.6 SD Card	23
2.3.7 Kabel Adaptor	24
2.3.8 LCD	25
BAB III	26
PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT	26

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

3.1 Rancangan Alat	26
3.1.1. Deskripsi Alat	27
3.1.2 Cara Kerja Alat	29
3.1.3 Spesifikasi Alat	30
3.1.4 Spesifikasi Komponen Hardware	31
3.1.5 Diagram Blok	34
3.1.6 Cara Kerja Sub Sistem	35
3.1.7 Flowchart Sub Sistem	37
3.2 Realisasi Alat	38
3.2.1 Realisasi design alat	38
3.2.2 Realisasi Mekanik alat	39
3.3 Realisasi Program	41
3.3.1 Inisialisasi Sistem Program	41
3.3.2 Pembacaan Data Sensor	43
3.3.3 Tampilan Ke LCD	43
3.4 Metode Kalibrasi Sistem	44
BAB IV	46
PEMBAHASAN	46
4.1 Pengujian Kalibrasi Load Cell	46
4.1.1 Deskripsi Pengujian	46
4.1.2 Daftar Peralatan Pengujian	46
4.1.3 Prosedur Pengujian	48
4.1.4 Data Hasil Pengujian	48
4.1.5 Analisis Data/Evaluasi	52
4.2 Pengujian Repeatability	53
4.2.1 Deskripsi Pengujian	53
4.2.2 Daftar Peralatan Pengujian	54
4.2.3 Prosedur Pengujian	55
4.2.4 Data Hasil Pengujian	56
4.2.5 Analisis Data /Evaluasi	59
4.3 Pengujian Komunikasi Sistem Delay	59
4.3.1 Deskripsi Pengujian	59
4.3.2 Daftar Peralatan Pengujian	60
4.3.3 Prosedur Pengujian	62
4.3.4 Data Hasil Pengujian	63
4.3.5 Analisis Data /Evaluasi	65
4.4 Pengujian Komunikasi Sistem	65
4.4.1 Deskripsi Pengujian	66
4.4.2 Daftar Peralatan Pengujian	66
4.4.3 Prosedur Pengujian	68
4.4.4 Data Hasil pengujian	69
4.4.5 Analisis Data /Evaluasi	69
4.5 Pengujian Komunikasi Sistem Packet Loss	70



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.1 Deskripsi Pengujian	70
4.5.2 Daftar Peralatan Pengujian	71
4.5.3 Prosedur Pengujian	73
4.5.4 Data Hasil pengujian	73
4.5.5 Analisis Data /Evaluasi	74

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

75
75
75
76
77
81





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan aplikasi VNC	16
Gambar 2. 2 Tampilan aplikasi Arduino IDE	17
Gambar 2. 3 Tampilan aplikasi Thony IDE	21
Gambar 2. 4 Tampilan webcam	23
Gambar 2. 5 Raspberry pi 4B	24
Gambar 2. 6 Tampilan Sensor Load Cell	25
Gambar 2. 7 Modul HX711	26
Gambar 2. 8 Tampilan Arduino IDE	27
Gambar 2. 9 Micro USD	28
Gambar 2. 10 Tampilan Kabel Adaptor Raspberry	29
Gambar 2. 11 Tampilan LCD	30
Gambar 3. 1 Flowchart perancangan alat	32
Gambar 3. 2 Flowchart cara kerja alat	35
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem	40
Gambar 3. 4 Tampilan Flowchart Sub Sistem	43
Gambar 3. 5 Tampilan Design Alat	44
Gambar 3. 6 Tampilan Realisasi Alat	45
Gambar 3. 7 Program Thony IDE	47
Gambar 3. 8 Program Arduino IDE	47
Gambar 3. 9 Program Thony IDE	48
Gambar 3. 10 Program Thony IDE	49
Gambar 3. 11 Program Thony IDE	50
Gambar 3. 12 Neraca Digital	51
Gambar 4. 1 Grafik Kalibrasi	57
Gambar 4. 2 Grafik Repeatability	64

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian state of art	5
Tabel 3. 1 Spesifikasi komponen	36
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat	45
Tabel 3. 3 Realisasi barang	46
Tabel 4. 1 Daftar Perlengkapan Pengujian	54
Tabel 4. 2 Daftar hasil pengujian	56
Tabel 4. 3 Daftar Perlengkapan Pengujian	61
Tabel 4. 4 Daftar hasil pengujian	63
Tabel 4. 5 Daftar Peralatan Pengujian	67
Tabel 4. 6 Daftar hasil Pengujian 57600	70
Tabel 4. 7 Daftar hasil Pengujian 38400	71
Tabel 4. 8 Daftar hasil Pengujian 19200	73
Tabel 4. 9 Daftar hasil rata rata delay	74
Tabel 4. 10 Daftar Perlengkapan Pengujian	77
Tabel 4. 11 Daftar peralatan pengujian	81
Tabel 4. 12 Standarisasi TIPHON	84

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat hidup	92
Lampiran 2 KODE PROGRAM	93



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan gaya hidup modern membuat masyarakat semakin memperhatikan kesehatan, khususnya dalam mengatur jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi setiap hari. Masalah semacam ini dan penyakit tidak menular kini menjadi isu yang serius di seluruh dunia, bahkan menyumbang sekitar 8% dari total angka kematian di dunia. Hal ini diperparah dengan pola konsumsi masyarakat Indonesia yang belum mengikuti pedoman gizi seimbang, sehingga menyebabkan penurunan kesehatan yang signifikan (Supriyanto, 2024). Di sisi lain, kemajuan teknologi kecerdasan buatan, khususnya pada bidang *computer vision*, membuka peluang baru dalam membantu pemantauan pola makan secara otomatis. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk mengenali jenis makanan serta memperkirakan kandungan gizinya melalui citra digital, dan telah mulai banyak diterapkan dalam berbagai sistem *food computing*. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan integrasi antara teknologi kesehatan dan sistem otomatis berbasis kecerdasan buatan. Oleh karena itu, pengembangan sistem deteksi kalori dan analisis nutrisi makanan berbasis citra menjadi krusial untuk meningkatkan kesadaran gizi masyarakat dan mendukung upaya pencegahan penyakit tidak menular di Indonesia (Puspitasari & Pangaribuan, 2025).

Meskipun demikian, pada kenyataannya proses pemantauan asupan nutrisi masih sering dilakukan secara manual. Pengguna umumnya perlu menimbang makanan, mencatat jenisnya, serta mencari informasi nilai gizi secara terpisah. Cara ini tidak hanya kurang praktis, tetapi juga berpotensi menimbulkan kesalahan dalam perhitungan. Selain itu, proses yang relatif rumit tersebut berpotensi mengurangi konsistensi pengguna dalam mencatat asupan makanan sehari-hari. Sebab itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat memberikan kemudahan dengan proses yang lebih otomatis, cepat, dan efisien. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan solusi yang lebih efisien dan akurat, seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi pengolahan citra dan



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

kecerdasan buatan yang menawarkan potensi besar untuk otomasi pemantauan gizi (Laksana & Sanjaya, 2024).

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah sebagian besar sistem yang menggunakan computer vision masih hanya berfokus pada pengenalan citra secara langsung. Meski demikian, jumlah kalori dan protein tergantung pada jenis makanan yang dikonsumsi serta berapa banyak makanan tersebut diambil. Selain itu, perbedaan bentuk, warna, dan penampilan makanan memperumit proses identifikasi dengan menggunakan computer vision. Hal ini menyebabkan hasil estimasi nilai nutrisi yang diperoleh tetap memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi. Penelitian sebelumnya telah berupaya mengembangkan sistem berbasis visi komputer untuk identifikasi makanan dan estimasi nutrisi otomatis, namun seringkali masih menghadapi tantangan dalam akurasi klasifikasi dan penyesuaian ukuran porsi, terutama untuk hidangan yang bervariasi atau multi-komponen (Tarlak & Yücel, 2023).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pengenalan makanan berbasis deep learning dengan tingkat akurasi yang cukup baik, bahkan mencapai sekitar 80% untuk klasifikasi jenis makanan (Nadeem et al., 2023). Namun, kebanyakan penelitian tersebut masih berfokus pada aplikasi berbasis perangkat mobile dan belum mengintegrasikan perangkat keras seperti timbangan digital secara langsung. Selain itu, kombinasi antara data berat aktual dan hasil klasifikasi citra juga masih jarang diterapkan untuk meningkatkan akurasi estimasi nutrisi. Beberapa sistem bahkan masih bergantung pada pemrosesan berbasis server, yang berpotensi menimbulkan masalah pada aspek privasi dan keterlambatan respon (Lopez et al., 2022). Hal ini menunjukkan masih adanya celah penelitian (research gap) dalam pengembangan sistem terintegrasi antara sensor berat dan teknologi computer vision.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan timbangan makanan pintar berbasis *computer vision* yang mampu menggabungkan pengukuran berat menggunakan sensor Load Cell



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

dengan proses identifikasi makanan melalui model *machine learning*. Sistem yang dirancang diharapkan dapat memberikan estimasi nilai kalori dan protein secara otomatis, lebih akurat, serta dapat digunakan secara langsung (*real-time*). Dari sisi akademik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem *embedded AI* di bidang kesehatan. Sementara itu, dari sisi praktis, sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memantau asupan nutrisi dengan cara yang lebih mudah, efisien, dan dapat diandalkan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem timbangan makanan pintar berbasis *computer vision* yang dapat mengestimasi kandungan kalori dan protein makanan secara akurat?
2. Bagaimana merancang protokol komunikasi data serial antara Arduino Uno dan Raspberry Pi 4 untuk menjamin integritas data berat serta estimasi nutrisi selama proses transmisi?
3. Bagaimana mengevaluasi performa sistem dengan metrik MAE dan RMSE untuk mengukur akurasi estimasi kalori dan protein?

1.3 Tujuan

Berdasarkan dari penelitian ini, adapun tujuan dari pembuatan Skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan sistem integrasi *load cell*, Raspberry Pi, dan LCD secara *real-time*.
2. Memvalidasi kalibrasi sensor *load cell* menggunakan nilai *Mean* (MAE) dan (RMSE) sebagai indikator akurasi penimbangan.
3. Mampu mengenali jenis makanan serta memperkirakan kandungan kalori dan protein secara otomatis serta secara Real Time

1.4 Batasan Masalah

1. Fokus penelitian ini hanya mencakup tahap estimasi kalori dan protein



© 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

2. Fokus penelitian ini hanya untuk menyiapkan integrasi komunikasi data antara sensor *load cell*, Raspberry Pi, dan LCD agar sistem dapat bekerja secara *real-time*.
3. Proses klasifikasi makanan hanya mencakup jenis makanan telur dan ayam
4. Platform pemrosesan yang digunakan adalah Raspberry Pi 4 sebagai unit processor utama, tanpa koneksi internet selama proses inferensi berlangsung.
5. Pemasukan makanan di atas timbangan dilakukan secara manual oleh pengguna.
6. Dalam penelitian ini, datasheet cell load 5 kg memiliki batas toleransi pengukuran sebesar $\pm 0,05\%$ FS atau $\pm 2,5$ gram.

1.5 Luaran

Adapun luaran dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Laporan Tugas Akhir
- b. Prototipe Alat
- c. Artikel/Jurnal Ilmiah
- d. Daftar Hak Cipta Alat

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem timbangan makanan pintar berbasis *Computer Vision* untuk estimasi kalori dan protein, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil mengimplementasikan integrasi antara load cell, modul HX711, Arduino Uno, Raspberry Pi 4, webcam, dan LCD secara real-time. Load cell digunakan untuk membaca berat makanan, Raspberry Pi 4 berfungsi sebagai pusat pemrosesan data, sedangkan LCD digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran berat, jenis makanan, kalori, dan protein.
2. Hasil validasi kalibrasi sensor load cell menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan dari nilai MAE sebesar 0,023 g, RMSE sebesar 0,0429 g, dan R^2 sebesar 0,999998. Nilai tersebut membuktikan bahwa hasil pembacaan sensor load cell sangat mendekati berat referensi, sehingga layak digunakan sebagai dasar perhitungan estimasi nutrisi.
3. Sistem mampu mengenali jenis makanan berupa ayam dan telur menggunakan metode *computer vision*. Hasil pengenalan makanan tersebut kemudian dikombinasikan dengan data berat aktual dari load cell untuk memperkirakan kandungan kalori dan protein secara otomatis dan real-time.
4. Hasil pengujian repeatability menunjukkan nilai RSD sebesar 0,0267% pada sampel 56,55 g dan 0,0425% pada sampel 121,33 g. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sensor load cell memiliki kestabilan dan konsistensi pengukuran yang baik saat dilakukan pengujian berulang.
5. Hasil pengujian komunikasi serial antara Arduino dan Raspberry Pi menunjukkan rata-rata delay sebesar 100,65 ms, throughput sebesar 9,94 data/detik, dan packet loss sebesar 0%. Berdasarkan hasil tersebut, komunikasi data pada sistem berjalan stabil dan mendukung proses monitoring secara real-time.
6. Hasil pengujian packet loss menunjukkan nilai sebesar 0%, sehingga seluruh data yang dikirim dapat diterima dengan baik tanpa kehilangan paket. Berdasarkan standar TIPHON, kualitas komunikasi data pada sistem termasuk dalam kategori sangat baik.

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



5.2 Saran

Jumlah dan variasi dataset makanan dapat ditambah agar sistem Computer Vision mampu mengenali lebih banyak jenis makanan dengan tingkat akurasi yang lebih baik. jenis makanan seperti nasi, sayuran, ikan, daging, dan makanan olahan lainnya dapat membuat sistem menjadi lebih aplikatif dalam penggunaan sehari-hari. Pengembangan hardware dapat dibuat lebih baik dan lebih sesuai dengan standar industri. Perancangan hardware dapat ditingkatkan melalui penggunaan rangka alat yang lebih kokoh, tata letak komponen yang lebih rapi, sistem kelistrikan yang lebih aman, serta penggunaan konektor dan kabel yang lebih kuat agar alat dapat bekerja secara stabil dalam jangka waktu yang lama. Dengan perancangan hardware yang lebih proper dan menyerupai standar industri, sistem timbangan makanan pintar berbasis computer vision dapat menjadi lebih andal, aman, mudah dirawat, dan siap untuk dikembangkan ke tahap implementasi yang lebih luas.

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Kannan, K., Sekar, S., Jaisankar, R., Saravanan, N., & Ramesh, S. (2023). Inventory Management System at Home Using Yolo Algorithm. In *Advances in computer science research* (pp. 142–149). Atlantis Press.
https://doi.org/10.2991/978-94-6463-250-7_26
- Maulana, F. A., Setyawan, M. Y. H., & Awangga, R. M. (2025). Prediksi dan Koreksi Error Servo Base Motor pada Robot Tangan Berbasis IoT Menggunakan Model Linear Regresi. *Techno Com*, 24(3), 1070–1085.
<https://doi.org/10.62411/tc.v24i3.13818>
- Rossi, L., Bibbiani, C., Fronte, B., Damiano, E., & Lieto, A. D. (2021). *Application of a smart dynamic scale for measuring live-fish biomass in aquaculture*. 248–252. <https://doi.org/10.1109/metroagrifor52389.2021.9628847>
- Pham, V. H., Nguyen, A., Phung, B. T., & Phan, T. H. V. (2024). Developing a restaurant recommended system via the Vietnamese food image classification. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems/International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 14(2), 1711–1711.
<https://doi.org/10.11591/ijece.v14i2.pp1711-1719>
- Wang, Y., & Jang, S. (2020). An IoT-enabled smart elderly living environment. *International Journal of Biosensors & Bioelectronics*, 6(2).
<https://doi.org/10.15406/ijbsbe.2020.06.00184>
- Baller, S. P., Jindal, A., Chadha, M., & Gerndt, M. (2021). *DeepEdgeBench: Benchmarking Deep Neural Networks on Edge Devices*.
<https://doi.org/10.1109/ic2e52221.2021.00016>
- Adang, Y., Rabi, Abd., & Arifuddin, R. (2020). Klasifikasi Tingkat Kematangan Kopra Menggunakan Metode naïve bayes. *CYCLOTRON*, 3(1).
<https://doi.org/10.30651/cl.v3i1.4307>
- Alfan, A. N., & Ramadhan, V. (2022). PROTOTYPE DETEKTOR GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS ARDUINO UNO. *PROSISKO Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(2), 61.
<https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i2.5380>



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

Darussalam, D., & Goeritno, A. (2021). Pemanfaatan RFID, Loadcell, dan Sensor Infrared Untuk Miniatur Penukaran Botol Plastik Bekas. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 281.

<https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3048>

Deepika, A., Sowmya, G., Susmitha, N. D., & Kumar, G. S. (2023). Food Detection and Calorie Estimation using Deep Learning. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(5), 2249.

<https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.52150>

Wedha, B. Y., Wedha, A. B. P. B., & Haryono, H. (2022). Design and Build Mini Digital Scale using Internet of Things. *Sinkron*, 7(2), 405–412.

<https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i2.11345>

Iswahyudi, I., Hindarto, D., & Santoso, H. (2023). PyTorch Deep Learning for Food Image Classification with Food Dataset. *Sinkron*, 8(4), 2651.

<https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.12987>

Laksana, R. P., & Sanjaya, C. E. B. (2024). PEMANTAUAN CEPAT KADAR GIZI MAKANAN DENGAN APLIKASI MOBILE BERBASIS AI UNTUK MENCEGAH KELEBIHAN KONSUMSI KARBOHIDRAT. *JIK Jurnal Ilmu Komputer*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.47007/komp.v9i01.8586>

Hanif, M. A., Abdurohman, M., & Putrada, A. G. (2020). Rice consumption prediction using linear regression method for smart rice box system. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(4), 284–288.

<https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2020.13353>

Wibawa, I. M. A. D. T., Sumiyati, S., & Budisanjaya, I. P. G. (2021). Rancang Bangun Sistem Pencampuran Nutrisi pada Fertigasi untuk Hidroponik Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 10(1), 175–175. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2022.v10.i01.p18>

Nath, C., Singh, M., Goswami, U., Bisht, S., Kaushik, Ms. M., & Sharma, Ms. U. (2024). IOT Based Food Minitoring System. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(5), 1758–1765.

<https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.61907>



© 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

Miki.V, M. P., Prakash, S., M.K.V, Amarnath., & Kumar, K. (2020). Arduino controller based borewell child rescue system. *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems (IJRES)*, 9(2), 133. <https://doi.org/10.11591/ijres.v9.i2.pp133-140>

Muchtar, K., Anshari, N. T., Chairuman, C., Alhabibie, K., & Munadi, K. (2022). Rancang Bangun Purwarupa Pemilah Sampah Pintar Berbasis Deep Learning. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(3), 655. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022934976>

Mukhtar, H., SUSANTI, H., CAHYADI, W. A., RAHMAWATI, D., MUTTAQIEN, T. Z., SUDIYONO, O. A., SUSANTO, K., SETIYADI, S., GERALDI, A., PUJIRAHARJO, Y., SARI, S. P., SARI, E. A., & YUDIARTI, D. (2022). E-Growth Monitoring System (EGMS) sebagai Upaya Penurunan Prevalensi Stunting. *ELKOMIKA Jurnal Teknik Energi Elektrik Teknik Telekomunikasi & Teknik Elektronika*, 10(4), 903. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i4.903>

Purbaningtyas, R. (2019). Penerapan Fuctional Testing pada Uji Kelayakan Aplikasi Mobile Smart Malnutrition Detection. *Techno Com*, 18(3), 251. <https://doi.org/10.33633/tc.v18i3.2504>

Puspitasari, F. ayu, & Pangaribuan, H. (2025). DETEKSI KALORI PADA CITRA MAKANAN DENGAN ALGORITMA SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 12(2), 91. <https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v12i2.9714>

Sulistiyono, P., Heriyanto, Y., Priyadi, I., Putri, L. F., & Rilkiyanti, O. (2020). Analisis dan Sinkronisasi Tabel Komposisi Pangan Aplikasi Nutrisurvey Versi Indonesia. *JURNAL NUTRISIA*, 22(1), 39. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v22i1.201>

Supriyanto, S. (2024). Pyschochemical and Sensoric Properties of Breakfast Cereal-Based Non Conventional Compossite Flour. *Agroindustrial Technology Journal*, 8(1), 30. <https://doi.org/10.21111/atj.v8i1.11072>

Tarlak, F., & Yücel, Ö. (2023). Identification of foods in the breakfast and determination of nutritional facts using deep convolution neural networks. *Food Science and Technology*, 43. <https://doi.org/10.5327/fst.10323>



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Wulandari, Sasmita, Mulia, M. R., Kaswar, A. B., Andayani, D. D., & Agung, A. S. (2024). KLASIFIKASI KANDUNGAN NUTRISI BUAH PISANG BERDASARKAN FITUR TEKSTUR DAN WARNA LAB MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL. *Jurnal Teknologi Informasi Dan*

Fajar, H., Yamin, S. E., & Siregar, M. R. T. (2019). Desain Komunikasi Data Digital Pada Radio HF dengan Metode Frequency Shift Keying Berbasis Thonny Python. *JTIM Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1(3), 181–187. <https://doi.org/10.35746/jtim.v1i3.31>

Listyalina, L., Mayasari, K., & Yudianingsih, Y. (2023). Analisis Perancangan Digital Nutrition Scale Berbasis Sensor Load Cell. *Aviation Electronics Information Technology Telecommunications Electricals Controls (AVITEC)*, 5(2). <https://doi.org/10.28989/avitec.v5i2.1767>

Anam, K. (2021). Rancang Bangun Mesin Penjual Beras Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *CYCLOTRON*, 4(2). <https://doi.org/10.30651/cl.v4i2.7485>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat hidup



Penulis bernama Hadlin Azmi Sopansah, anak ke tiga dari empat bersaudara. Lahir di Jakarta, 31 Oktober 2002. Lulus dari SDN 01 Kedoya Selatan, Jakarta Barat pada tahun 2015, SMPN 89 Jakarta tahun 2018, SMKN 1 Jakarta pada tahun 2021, dan kemudian melanjutkan kuliah Sarjana Terapan (S. Tr.) di Politeknik Negeri Jakarta, jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri (2022-2026)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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

Lampiran 2 KODE PROGRAM

```
import cv2
import numpy as np
import tensorflow as tf
import serial
import time
from RPLCD.i2c import CharLCD

# =====
# KONFIGURASI
# =====
MODEL_PATH = "model_ayam_telur_lainnya.tflite"
SERIAL_PORT = "/dev/ttyUSB0"
BAUD_RATE = 57600

IMG_SIZE = (224, 224)
CONFIDENCE_THRESHOLD = 0.7

# URUTAN HARUS SESUAI TRAINING
labels = ["asing", "ayam", "telur"]

food_db = {
    "ayam": {"kalori": 2.4, "protein": 0.31},
    "telur": {"kalori": 1.55, "protein": 0.13},
    "asing": {"kalori": 0, "protein": 0},
    "tidak yakin": {"kalori": 0, "protein": 0}
}

# =====
# SERIAL
# =====
def init_serial():
    try:
        ser = serial.Serial(SERIAL_PORT, BAUD_RATE, timeout=1)
        time.sleep(2)
        print("✓ Serial OK")
        return ser

    except Exception as e:
        print("✗ Serial gagal:", e)
        return None
```



© 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

```
def get_weight(ser):
    if ser is None:
        return 0.0

    try:
        data = ser.readline().decode("utf-8", errors="ignore").strip()

        if ">" in data:
            data = data.split(">")[-1].strip()

        if data:
            print("RAW SERIAL:", data)
            return float(data)

    except Exception as e:
        print("SERIAL ERROR:", e)

    return 0.0

# =====
# FILTER BERAT
# =====
weight_buffer = []
BUFFER_SIZE = 8

def filter_weight(new_weight):
    weight_buffer.append(new_weight)

    if len(weight_buffer) > BUFFER_SIZE:
        weight_buffer.pop(0)

    if len(weight_buffer) < BUFFER_SIZE:
        return new_weight

    data = np.array(weight_buffer)

    mean = np.mean(data)

    rmse = np.sqrt(np.mean((data - mean) ** 2))

    filtered = []

    for x in data:
        if abs(x - mean) <= rmse:
            filtered.append(x)

    if len(filtered) == 0:
```



© 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

```

return mean

return np.mean(filtered)

# =====
# LCD
# =====
def init_lcd():

    try:
        lcd = CharLCD("PCF8574", 0x27, cols=16, rows=2)

        lcd.clear()

        lcd.cursor_pos = (0, 0)
        lcd.write_string("SMART SCALE")

        lcd.cursor_pos = (1, 0)
        lcd.write_string("READY")

        time.sleep(1)

        lcd.clear()

        print("✓ LCD OK")

        return lcd

    except Exception as e:
        print("✗ LCD ERROR:", e)
        return None

last_display = ["", ""]

def update_lcd(lcd, label, weight, protein, kalori):

    global last_display

    if lcd is None:
        return

    line1 = f"{label[:8]} P={protein:.1f}"
    line2 = f"{weight:.0f}g K={kalori:.0f}"

    try:

        if line1 != last_display[0]:

            lcd.cursor_pos = (0, 0)

```



© 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

```

lcd.write_string(" " * 16)

lcd.cursor_pos = (0, 0)
lcd.write_string(line1[:16])

last_display[0] = line1

if line2 != last_display[1]:

    lcd.cursor_pos = (1, 0)
    lcd.write_string(" " * 16)

    lcd.cursor_pos = (1, 0)
    lcd.write_string(line2[:16])

    last_display[1] = line2

except Exception as e:
    print("LCD ERROR:", e)

# =====
# LOAD MODEL
# =====
def init_model():

    interpreter = tf.lite.Interpreter(model_path=MODEL_PATH)

    interpreter.allocate_tensors()

    input_details = interpreter.get_input_details()
    output_details = interpreter.get_output_details()

    print("✓ MODEL LOADED")

    print("INPUT SHAPE :", input_details[0]["shape"])
    print("OUTPUT SHAPE:", output_details[0]["shape"])

    return interpreter, input_details, output_details

# =====
# PREDICT
# =====
def predict(frame, interpreter, input_details, output_details):

    img = cv2.resize(frame, IMG_SIZE)

    # BGR -> RGB
    img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
  
```



© 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

```
# NORMALISASI
img = img.astype(np.float32) / 255.0

# BATCH DIMENSION
img = np.expand_dims(img, axis=0)

interpreter.set_tensor(input_details[0]["index"], img)

interpreter.invoke()

output = interpreter.get_tensor(output_details[0]["index"])

return output

# =====
# PREDICTION RESULT
# =====
def get_prediction(output):

    index = np.argmax(output)

    confidence = float(output[0][index])

    label = labels[index]

    if confidence < CONFIDENCE_THRESHOLD:
        label = "tidak yakin"

    return label, confidence, index

# =====
# HITUNG NUTRISI
# =====
def calculate_nutrition(label, weight):

    kalori = weight * food_db[label]["kalori"]

    protein = weight * food_db[label]["protein"]

    return protein, kalori

# =====
# DISPLAY OPENCV
# =====
def draw_display(frame, label, confidence, weight, protein, kalori):

    cv2.putText(
```



© 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

```
frame,
f"{label} ({confidence:.2f})",
(30, 50),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
1,
(0, 255, 0),
2
)
```

```
cv2.putText(
frame,
f"Berat: {weight:.1f} g",
(30, 100),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
0.8,
(255, 255, 0),
2
)
```

```
cv2.putText(
frame,
f"Protein: {protein:.1f} g",
(30, 140),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
0.8,
(0, 200, 255),
2
)
```

```
cv2.putText(
frame,
f"Kalori: {kalori:.1f}",
(30, 180),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
0.8,
(255, 150, 0),
2
)
```

```
return frame
```

```
# =====
# MAIN
# =====
def main():

    ser = init_serial()

    lcd = init_lcd()
```



© 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

```
interpreter, input_details, output_details = init_model()
```

```
cap = cv2.VideoCapture(0)
```

```
if not cap.isOpened():
    print("X Kamera gagal")
    return
```

```
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640)
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 480)
```

```
try:
```

```
    while True:
```

```
        # =====
        # BERAT
        # =====
        raw_weight = get_weight(ser)
```

```
        weight = filter_weight(raw_weight)
```

```
        # =====
        # CAMERA
        # =====
        ret, frame = cap.read()
```

```
        if not ret:
            print("X Kamera error")
            break
```

```
        # =====
        # AI PREDICT
        # =====
        output = predict(
            frame,
            interpreter,
            input_details,
            output_details
        )
```

```
        # =====
        # RAW OUTPUT MODEL
        # =====
        print("\n=====")
        print("RAW MODEL OUTPUT")
        print(f"Asing : {output[0][0]:.4f}")
        print(f"Ayam : {output[0][1]:.4f}")
        print(f"Telur : {output[0][2]:.4f}")
        print("=====")
```



© 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

```
label, confidence, index = get_prediction(output)
```

```
print("INDEX :", index)
print("LABEL :", label)
```

```
# =====
```

```
# NUTRISI
```

```
# =====
```

```
protein, kalori = calculate_nutrition(
    label,
    weight
)
```

```
# =====
```

```
# LCD
```

```
# =====
```

```
update_lcd(
    lcd,
    label,
    weight,
    protein,
    kalori
)
```

```
# =====
```

```
# DISPLAY
```

```
# =====
```

```
frame = draw_display(
    frame,
    label,
    confidence,
    weight,
    protein,
    kalori
)
```

```
cv2.imshow("Smart Food Scale AI", frame)
```

```
# =====
```

```
# TERMINAL
```

```
# =====
```

```
print(
    f"{label} | "
    f"{confidence:.2f} | "
    f"{weight:.2f}g | "
    f"P:{protein:.1f} | "
    f"K:{kalori:.1f}"
)
```

```
# EXIT
```

```
if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord("q"):
```



© 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

```

        break

        time.sleep(0.1)

    finally:

        cap.release()

        cv2.destroyAllWindows()

        if ser is not None:
            ser.close()

        if lcd is not None:
            lcd.clear()

# =====
# RUN
# =====
if __name__ == "__main__":
    main()

```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran Datasheet

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

TAL220B

MINIATURE LOAD CELL

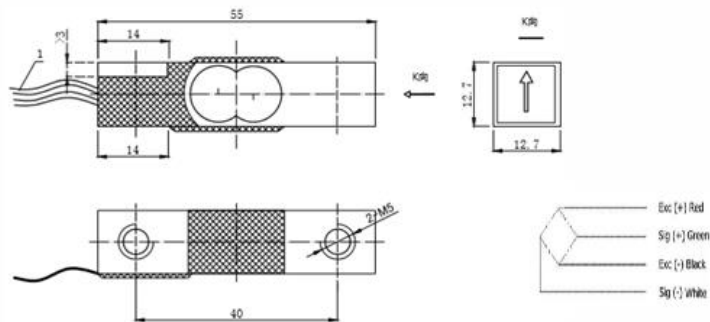


Features:

- ◆ Capacity : 2-50kg
- ◆ Material: aluminum-alloy
- ◆ Type: Parallel beam type
- ◆ Defend grade: IP65
- ◆ Application : hand scales, kitchen scales, mailing scales, fishing scales, baby scales and body scales and other electronic weighing devices.

WWW.HTC-SENSOR.COM

Electrical connection and Dimensions:(dimension unit: mm)



Specifications:

capacity	kg	2, 3, 5, 10, 20, 50kg
safe overload	%FS	120
ultimate overload	%FS	150
rated output	mV/V	1.0 ± 0.1
excitation voltage	Vdc	3-10
combined error	%FS	± 0.05
zero balance	%FS	± 0.1
non-linearity	%FS	± 0.05
hysteresis	%FS	± 0.05
repeatability	%FS	± 0.05
creep	%FS/3min	± 0.1
input resistance	Ω	1000 ± 10
output resistance	Ω	1090 ± 10
insulation resistance	M Ω	≥ 2000
operating temperature range	°C	-10 ~ +55
compensated temperature range	°C	-10 ~ +40
temperature coefficient of SPAN	%FS/10°C	± 0.05
temperature coefficient of ZERO	%FS/10°C	± 0.05
Electrical connection	cable	4 color wire, Ø0.8 × 200 mm
excitation(+):Red signal(+):Green excitation(-):Black signal(-):White		